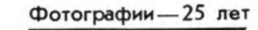


5 май 1970

РАДИО

25 ЛЕТ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ


Фотографии — 25 лет

УТРО МИРА

Два часа десять минут... В эту майскую ночь 1945 года никто не спал, не смог спать, не хотел спать. В торжественной тишине, наэлектризованной людским ожиданием, диктор по радио сообщил: гитлеровская Германия капитулировала безоговорочно и до конца! Победа!

Сегодня, через 25 лет, в вечернем небе снова вспыхнула многоцветная россыпь ракет, и, глядя на красное зарево праздничного салюта, мы вспоминаем тех, чья слишком короткая жизнь была отдана Родине, тех, кто четыре года ценой самоотверженных усилий и лишений добывал победу.

Мы не забудем пережитого, горечь утрат и разрушений, и в этом — порука мира. Охраняя его, ныне рядом с молодыми воинами незримо стоят в гимнастерках, полинявших от солнца и дождей, поседевшие от пыли походов, с ленточками ранений на груди солдат Сталинграда и матрос Черноморья, ленинградский рабочий и белорусский партизан...

Сыновья и внуки! Смотрите на салют победителей, на советского солдата у колонн рейхстага и помните, что ратный подвиг отцов и дедов озарил вашу жизнь. Историю этих снимков вы узнаете из беседы за «круглым столом» в нашей редакции, опубликованной на стр. 5—8.

Фото А. Морозова

ВЕЛИКАЯ ПОБЕДА ВЕЛИКОГО НАРОДА

Герой Советского Союза
генерал армии А. ГЕТМАН,
председатель ЦК ДОСААФ

Советский народ, все прогрессивное человечество 22 апреля 1970 года торжественно отметили 100-летие со дня рождения В. И. Ленина — руководителя величайшей социальной революции, создателя Коммунистической партии Советского Союза, основателя первого в мире социалистического государства, вождя международного рабочего класса, всех трудящихся. В эти майские дни в обстановке огромного политического подъема и трудового энтузиазма, вызванного ленинским юбилеем, советские люди встречают большой праздник — 25-летие победы Советского Союза в Великой Отечественной войне против гитлеровской Германии.

В городах-героях, столицах союзных республик, в памятных местах сражений радостные весенние краски торжественно дополнят разноцветные огни салютов. Они напомнят советским людям незабываемую дату в героической истории нашей Родины — 9 мая 1945 года, когда над Москвой, над страной гремели залпы победных салютов.

Поколения будут сменяться поколениями, писала 25 лет назад газета «Правда», новые подвиги в труде и борьбе будут совершаться великим нашим народом, а этот исторический день окончательного разгрома гитлеровской Германии останется в его жизни радостным торжеством. Свет этого дня не померкнет. Его лучами озарен дальнейший путь нашего народа и всего человечества.

С мая 1945 минуло четверть века. Это достаточный исторический срок, чтобы оценить все величие бессмертного подвига нашего народа, совершенного под руководством Коммунистической партии, во имя социализма. Великая Отечественная война явилась для нас тягчайшим испытанием и школой мужества. Советские воины и труженики тыла в суровый час, нависший над нашей социалистической Родиной, сплотив свои ряды вокруг партии коммунистов, партии Ленина, как один человек поднялись на защиту Отечества, демонстрируя массовый героизм на фронте и самоотверженный труд на фабриках, заводах, колхозных полях. В этой ожесточенной классовой войне, когда на нашу страну обрушились ударные силы империализма, вооруженные до зубов гитлеровские армии, мы победили потому, что социализм обеспечил несокрушимое единство всего советского общества, мощь и невиданную мобильность его экономики, высокое развитие военной науки, воспитал замечательных воинов и военачальников.

Наши воины шли в бой под знаменем великого Ленина, сознавая, что армия, которая грудью встала на защиту Советской Родины,— это армия, созданная для защиты завоеваний Октября, рождение которой неразрывно связано с именем Ильича. Создавая армию Республики Советов, Владимир Ильич видел в ней армию нового типа, армию рабочих и крестьян. Ленин считал, что сильная, высокоорганизованная регулярная армия, самоотверженно выполняющая свой политический и интернациональный долг, хорошо технически оснащенная, в совершенстве владеющая всеми способами и средствами вооруженной борьбы является надежной гарантией защиты Родины.

Всемирно-историческая победа над гитлеровской Германией со всей убедительностью показала величайшую силу ленинских идей, его учения о защите социалистического Отечества, дальновидность политики нашей партии, которая, претворяя в жизнь ленинские идеи, сумела мобилизовать наш народ в предвоенные годы и направить его усилия на всемерное укрепление обороноспособности страны. Именно социально-экономические завоевания первых пятилеток, идейно-политическое единство советского общества, которое невиданно укрепилось в борьбе за построение социализма, явились прочной основой нашей победы в Великой Отечественной войне.

С первых дней войны миллионы советских людей по зову партии встали под боевые знамена Советских Вооруженных Сил, овеянные немеркнущей славой. У стен Брестской крепости, в боях за Москву, Ленинград, Одессу, Севастополь, Киев, у безымянных высот перемалывались отборные дивизии захватчиков, закалялись и мужали наши солдаты.

Вспоминается суровая зима 1941-го. В то время мне довелось командовать 112-й танковой дивизией. В конце ноября тяжелые бои с бронированными полчищами Гудериана, рвавшимися к Москве с юга, развернулись под Тулой. Непревзойденные образцы мужества и стойкости демонстрировали здесь наши воины. 25 ноября нашей дивизии и кавалеристам генерала П. А. Белова было поручено ликвидировать прорыв танковых дивизий Гудериана, которые, перерезав железную дорогу Тула — Москва, выдвигались на Каширу. Во время контрудара нам удалось отбросить гитлеровцев от Каширы. В дальнейшем наши танкисты с 340-й стрелковой дивизией ударом с севера из района Шульгино на Ревякино, Кострово деблокировали Тулу.

Наши танкисты горели желанием идти вперед, атаковать, бить зарвавшегося врага. Вскоре они получили такую возможность, участвуя в одной из первых крупнейших наступательных операций наших войск, в контрнаступлении под Москвой. Здесь гитлеровцы понесли крупное поражение. В великой битве под Москвой начался коренной поворот в ходе войны. Здесь навсегда был зачеркнут коварный план фашистского «блицкрига», развеян миф о «непобедимости» фашистского вермахта.

Важнейшим этапом нашей победы явилась Сталинградская битва. Грандиозное сражение, которое происходило на Волге с 17 июля 1942 года по 2 февраля 1943 года, закончилось полным разгромом врага. Здесь фашисты потеряли до полутора миллионов че-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

5 МАЙ 1970

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

ловек — почти четвертую часть своих сил, действовавших на советско-германском фронте; трехсоттридцатитысячная армия Паулюса была окружена и разгромлена. Это был кульминационный пункт коренного перелома в ходе Великой Отечественной войны.

Благодаря массовому героизму на поле боя и в тылу, где ковалось оружие для фронта, стали возможны такие сокрушительные удары по врагу, как разгром гитлеровских полчищ в 1943 году на Курской дуге.

Со все возрастающей мощью, удар за ударом наносили по гитлеровским захватчикам наши Вооруженные Силы. В 1944 году в результате решительных наступательных операций, смелых танковых таранов на Украине, в Белоруссии, в Молдавии, под Ленинградом и Новгородом, в Прибалтике, на побережье Черного моря и в Заполярье гитлеровские захватчики были выброшены с территории нашей Родины.

Мне хорошо помнится, с каким воодушевлением наши герои-танкисты дрались, например, за полное изгнание гитлеровцев с правобережной Украины. В это время я командовал 11-м гвардейским танковым корпусом, который входил в 1-ю гвардейскую танковую армию генерала М. Е. Катукова (ныне маршала бронетанковых войск). Наш корпус прошел большой боевой путь. Он дрался под Москвой, участвовал в битве на Курской дуге, громил врага в Корсунь-Шевченковском «котле».

В марте 1944 наши гвардейцы-танкисты нанесли стремительный удар по врагу на Буковине. Они форсировали по-весеннему полноводный Днестр, освободили областной центр Черновцы и, развивая наступление, вышли на государственную границу с Румынией и Венгрией.

В этой операции отличились не только те, кто огнем и гусеницами разил врага. Мне особенно хотелось бы отметить умелые мужественные действия гвардейцев-радистов нашего корпуса. Благодаря их мастерству как в этой, так и других операциях, ни на минуту не прерывалась связь штаба корпуса со стремительно продвигающимися вперед бригадами. Радисты обеспечили своим командирам непрерывное управление войсками в сложных условиях маневренного боя. Это давало возможность сосредоточивать силы и средства на главных направлениях, оперативно ставить новые боевые задачи, организовывать рейды в глубокие тылы, окружать врага.

Высокое военное искусство продемонстрировали Советские Вооруженные Силы в заключительной Берлинской операции Великой Отечественной войны, которая закончилась полной и безоговорочной капитуляцией гитлеровского рейха.

Разгром ударных сил мирового империализма — германского фашизма и японского милитаризма, — говорится в Тезисах ЦК КПСС «К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина», — осуществление Советской Армией своей освободительной миссии в решающей степени способствовали успеху народно-демократических революций в ряде стран Европы и Азии.

Великая Отечественная война — это всенародный подвиг. Ее возвышенные, благородные цели вдохновляли воинов и тружеников тыла на невиданные по своему мужеству и отваге дела. Еще и еще раз нашли свое подтверждение полные веры в неисчерпаемые силы народа слова великого Ленина: «...Россия способна давать не только одиночек-героев... Россия сможет выдвинуть этих героев сотнями, тысячами». За годы войны 11 тысяч человек удостоены звания Героя Советского Союза, нашим воинам было вручено 13 миллионов наград.

Среди тех, чья грудь украшена боевыми орденами Родины, немало воспитанников Осоавиахима. Они били врага и в небе, и на море, и на земле. Пройдя до войны в организациях патриотического оборонного Общества отличную школу, овладев основами военного дела, военными специальностями, члены Осоавиахима, когда их призвала Родина, партия, стали умелыми воинами наших Вооруженных Сил. Немало отличилось на фронтах Великой Отечественной войны радиолюбителей Осоавиахима. Ордена Ленина, ордена Красного Знамени и других наград удостоен, например, один из старейших киевских коротковолновиков Виктор Александрович Софронович; орденом Красного Знамени, медалью «Партизану Отечественной войны» I степени награжден воспитанник Осоавиахима, ныне председатель Федерации радиоспорта Москвы Михаил Николаевич Емельянов; орденом Красной Звезды отмечен боевой путь бывшего командира связи дивизиона «Катюш», а ныне руководителя школьной радиостанции Виктора Николаевича Победоносцева; боевых наград в годы войны удостоены Александр Федорович Камалягин, Виктор Александрович Ломанович, Константин Александрович Шульгин и многие, многие другие советские радиолюбители. Они и сейчас продолжают заниматься радиолюбительством, являются активистами ДОСААФ, передают молодежи богатый опыт, вовлекают ее в радиоспорт, помогают ей овладевать основами современной радиоэлектроники.

Их, и всех, кто прошел с радиостанциями дорогами войны, хочется от души поздравить с 25-летием нашей великой победы и пожелать им новых успехов в труде.

25-летие победы над гитлеровской Германией Советская Армия и Флот встречают как могучая, несокрушимая сила, обладающая высокой боевой мощью. Благодаря непрерывно растущим возможностям социалистической экономики, замечательным достижениям отечественной науки и техники, самоотверженному труду рабочих, инженеров, конструкторов, ученых наши Вооруженные Силы ныне оснащены самыми современными средствами вооруженной борьбы.

Все шире в Советской Армии и Военно-Морском Флоте находит применение радиоэлектроника, различные автоматические устройства, вычислительные машины. Радио, подаренное миру гениальным русским ученым А. С. Поповым, 75-летие изобретения которого мы отмечаем 7 мая 1970 года, стало одним из важнейших факторов революции в военном деле.

Для того чтобы управлять сложной техникой, держать ее в постоянной боевой готовности, нужны люди, любящие технику, имеющие глубокую теоретическую и практическую подготовку, хорошие навыки, сердцем и умом понимающие, для чего Родина вручила им грозные машины. Именно такими людьми являются наши славные воины, беспредельно преданные партии и народу — наследники героев Великой Отечественной войны.

Воспитывать патриотов, готовить умелых защитников социалистической Родины, чтобы наши Вооруженные Силы всегда получали достойное молодое пополнение — патриотический долг организаций ДОСААФ. Большая и ответственная работа, которую поручили нашему патриотическому Обществу Коммунистическая партия и Советское правительство, способствует дальнейшему укреплению единства армии и народа. Это единство явилось фундаментом нашей победы в Великой Отечественной войне. Оно и сейчас, и в будущем гарантирует несокрушимую мощь наших Вооруженных Сил, надежно охраняющих мирный созидательный труд советских людей — строителей коммунизма.

В. И. ЛЕНИН И СОВЕТСКОЕ РАДИО

В течение двух лет в нашем журнале под рубрикой «В. И. Ленин и советское радио» регулярно печаталась информация о ленинских документах, связанных с радио. В хронологической последовательности мы рассказывали о радиограммах, письмах, записках, поручениях, декретах и постановлениях по вопросам радиостроительства, подписанных Владимиром Ильичем.

В этом номере «Радио» печатается заключительная подборка материалов, относящихся к маю 1922 года.



* * *

11 мая 1922 года. Прочитав в «Известиях» сообщение, что Нижегородский горсовет возбудил ходатайство перед ВЦИК о награждении Нижегородской радиолаборатории орденом Красного Трудового Знамени и о занесении на красную доску профессоров М. А. Бонч-Бруевича и В. П. Вологдина, В. И. Ленин пишет письмо наркому почт и телеграфов В. С. Довгалевскому, в котором просит дать отзыв на это ходатайство, и указывает:

«...Я, со своей стороны, считал бы необходимым поддержать это ходатайство».

Далее Владимир Ильич просит прислать «...отзыв Бонч-Бруевича о том, как идет его работа по изготовлению рупоров, способных передавать широким массам то, что сообщается по беспроволочному телефону. Эти работы имеют для нас исключительно важное значение ввиду того, что их успех, который давно был обещан Бонч-Бруевичем, принес бы громадную пользу агитации и пропаганде.

Поэтому необходимо пойти на некоторые жертвы, чтобы поддержать эти работы...».

В конце письма В. И. Ленин просит отзыв возможно скорее, чтобы он успел в случае надобности «...подписать то или иное сообщение или ходатайство еще в открываемой завтра сессии ВЦИКа» (т. 54, стр. 255)*.

В тот же день В. С. Довгалевский ответил В. И. Ленину, что считает «желательным и справедливым отметить работу Нижегородской лаборатории и профессоров Бонч-Бруевича и Вологдина и поддержать ходатайство Нижегородского Совета...». Справку о примерной стоимости радиотелефонной станции Бонч-Бруевича, которую В. И. Ленин просил дать ему, Довгалевский обещал прислать дополнительно. В связи с этим В. И. Ленин пишет заместителю управляющего делами Совнаркома В. А. Смольянинову:

«Позвоните мне, когда Довгалевский пришлет дополнение, обещанное здесь. 11/V. *Ленин*» (т. 54, стр. 643).

12 мая 1922 года. Получив ответ наркома почт и телеграфов о стоимости радиотелефонной станции Бонч-Бруевича, В. И. Ленин пишет Довгалевскому:

«...По последнему пункту (о стоимости станции — *ред.*) мне бы нужно еще ряд дополнительных разъяснений, но я не хотел бы отвлекать Вас от работы и прошу сообщить мне, нельзя ли прислать для разговора со мною по автоматическому телефону (на тему об изобретении Бонч-Бруевича и Углова) либо т. Павлова, если он вполне осведомлен об этом изобретении, либо т. Острякова (кажется, так фамилия инженера, который работал в радиолаборатории Бонч-Бруевича и Вологдина и который был у меня в Москве, где он, кажется, часто бывает).

Прошу сообщить ответ через т. Лепешинскую или связать ее по телефону с тт. Павловым или Остряковым» (т. 54, стр. 256).

13 мая 1922 года. В. И. Ленин разговаривает по телефону с начальником радиоотдела Наркомпочтеля В. А. Павловым и записывает заинтересовавшие его сведения. Во-первых, Владимир Ильич отмечает, что Центральная радиотелефонная станция, создававшаяся в Москве, будет работать «и как телеграфная и как телефонная станция». Намечалось, что в ночные часы она будет работать в телеграфном режиме, а в дневные и вечерние часы — в телефонном режиме. В. И. Ленин также отмечает: 20 киловатт мощности. Такую мощность станции предполагалось иметь в дальнейшем, после перевода ее на лампы усовершенствованной конструкции.

Со слов В. А. Павлова В. И. Ленин записывает:

«станция через месяц
будет готова».

Далее Владимир Ильич отмечает, где она будет слышна: в европейской части России, а также на Северном Кавказе и отчасти в Закавказье, в том числе в Тифлисе, в Западной Сибири, Ташкенте. Записав «Омск» и «Туркестан», Владимир Ильич поставил вопросительные знаки, так как в этих пунктах слышимость станции не могла быть уверенной. Неслучайно уже в то время строились передающие станции в Ташкенте и в Новосибирске.

Большое место в заметках В. И. Ленина занимает приемная радиосеть. Он записывает: «сейчас приемников» — и далее пишет цифру «316». Затем ставит цифру «40» — столько приемников находилось в Сибири и Средней Азии. Остальные 276 приемников были в европейской части страны и на Кавказе.

В. И. Ленин записывает также, что один приемник стоит 250 рублей в довоенных ценах, а затем пишет цифру «400» — такова была программа изготовления приемников в ближайшее время. И вслед за цифрой отмечает:

«легко бы
увеличить».

А далее замечает:

«160 не выкупленных с завода» (Ленинский сборник XXXVI, стр. 482).

18 мая 1922 года. В. И. Ленин пишет начальнику радиоотдела Наркомпочтеля В. А. Павлову об ассигнованиях для Нижегородской радиолаборатории:

«Я получил от М. А. Бонч-Бруевича сообщение. Узнайте от него, пожалуйста, по телефону, какая сумма (в довоенных рублях) нужна была бы *в итоге* для хорошей постановки дела. Если нельзя в одной цифре, желательно не больше двух (от — до; или minimum и maximum). Ответ прошу передать телефонограммой или срочной запиской на имя секретаря, т. Лепешинской» (т. 54, стр. 264).

19 мая 1922 года. В. И. Ленин пишет два письма И. В. Сталину для членов Политбюро ЦК РКП(б) о развитии радиотехники.

К первому письму В. И. Ленин прилагает два доклада: «первый — профессора Осадчего, специалиста по электричеству, о радиотелеграфной и телефонной связи; второй — Бонч-

---

* Здесь и далее указывается том и страница Полного собрания сочинений В. И. Ленина.

Бруевича...», о котором он пишет: «крупнейший работник и изобретатель в радиотехнике, один из главных деятелей Нижегородской радиолаборатории».

«Из этих докладов видно,— пишет В. И. Ленин,— что в нашей технике вполне осуществима возможность передачи на возможно далекое расстояние по беспроволочному радиосообщению живой человеческой речи; вполне осуществим также пуск в ход многих сотен приемников, которые были бы в состоянии передавать речи, доклады и лекции, делаемые в Москве, во многие сотни мест по республике, отдаленные от Москвы на сотни, а при известных условиях, и тысячи верст».

Далее В. И. Ленин указывает, что «осуществление этого плана представляет для нас безусловную необходимость как с точки зрения пропаганды и агитации, особенно для тех масс населения, которые неграмотны, так и для передачи лекций...».

«Поэтому я думаю,— пишет В. И. Ленин,— что ни в коем случае не следует жалеть средств на доведение до конца дела организации радиотелефонной связи и на производство вполне пригодных к работе громкоговорящих аппаратов».

В. И. Ленин предлагает вынести постановление об ассигновании сверх сметы в порядке экстраординарном до 100 тысяч рублей золотом из золотого фонда на продолжение работ Нижегородской радиолаборатории в области радиотелефонии. Особый надзор за расходованием этих средств В. И. Ленин рекомендует поручить Совету Труда и Обороны (т. 45, стр. 194—195).

В тот же день, получив от М. А. Бонч-Бруевича соображения о размерах бюджета Нижегородской радиолаборатории, В. И. Ленин пишет И. В. Сталину:

«По поводу сегодняшней бумаги Бонч-Бруевича я полагаю, что мы не можем пойти на финансирование радиолаборатории из золотого фонда без специальных заданий.

Предлагаю поэтому поручить СТО выяснить необходимые расходы на то, чтобы радиолаборатория максимально ускорила разработку усовершенствования и производства громкоговорящих телефонов и приемников. Только на это мы должны, по моему мнению, ассигновать сверхсметно определенную сумму золота» (т. 45, стр. 195—196).

22 мая 1922 года. В связи с предстоящим отъездом на отдых в Горки В. И. Ленин проводит совещание со своими заместителями по Совету Народных Комиссаров. Первыми на совещании рассматривались вопросы, связанные с работой Нижегородской радиолаборатории и развитием радиотехники (т. 45, стр. 680).



В Западной Сибири — крае несметных природных богатств — быстрыми темпами развивается нефтедобывающая промышленность. В год 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина здесь будет добыто не менее 30 млн. тонн нефти, против 20—25 млн. тонн, предусмотренных Директивами по пятилетнему плану.

Недавно ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление об ускоренном развитии добычи нефти в Западной Сибири. На территории Тюменской и Томской областей за последние годы открыты уникальные нефтяные месторождения. Здесь решено создать в ближайшие годы новую крупную нефтедобывающую базу страны, которая сможет дать уже в 1975 году 100—120 млн. тонн, а в 1980 году — 230—260 млн. тонн нефти. При этом в постановлении отмечается, что развитие нефтедобывающей промышленности должно осуществляться на базе новейших достижений науки и техники, широкой автоматизации и механизации всех производственных процессов.

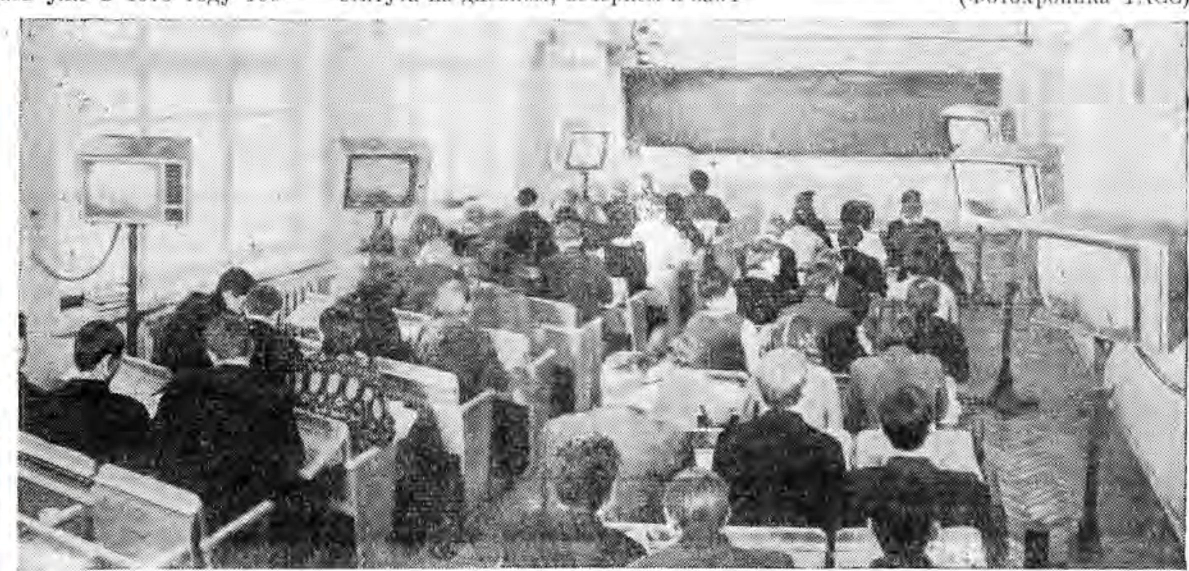
Чтобы успешно решить эти грандиозные задачи, потребуется много высококвалифицированных специалистов. Пять лет назад их начало готовить новое учебное заведение Сибири — Тюменский индустриальный институт. В прошлом году дневное, вечернее и заочное отделения окончили 1283 человека. Все они остались работать в Западной Сибири.

Сейчас на шести факультетах института на дневном, вечернем и заочном отделениях продолжает учиться около 10 тысяч студентов — будущих геологов, нефтяников и других специалистов. Скоро они также включатся в работу по освоению природных богатств Западной Сибири.

В распоряжении студентов—аудитории, лаборатории, учебные кабинеты, оснащенные первоклассным оборудованием, новейшими приборами. В институте имеется свой вычислительный центр, кабинет растровой стереоскопии, лаборатория электронной микроскопии, телецентр, который передает учебные программы в аудитории и в эфир для студентов заочного и вечернего отделений.

На снимке: в одной из аудиторий института.

(Фотохроника ТАСС)



ДОРОГАМИ ГЕРОЕВ



Минуло четверть века с того незабываемого дня, когда победоносно закончилась героическая эпопея советского народа — Великая Отечественная война. В памяти каждого советского человека, видевшего ее пожарища и салюты побед, навсегда сохранится этот бессмертный подвиг, совершенный нашим великим народом!

Никогда не забудут славные страницы военной истории нашей Родины миллионы и миллионы молодых патриотов нашей Отчизны, сердцем познавшие отвагу, мужество и самоотверженность людей старшего поколения. Это они, внуки и правнуки участников войны, сегодня шагают по дорогам героев, ухаживают за могилами павших, находят имена забытых и, следуя заветам Ильича и традициям отцов, учатся военному делу настоящим образом.

Каждая новая встреча, новый услышанный рассказ, новый эпизод, прочитанный пожелтевший от времени документ — это словно прикосновение к ратному и трудовому подвигу нашего народа. Они до глубины души волнуют, порождают высокие чувства. Именно поэтому, встречая наших дорогих гостей, приглашенных в редакцию к «круглому столу», посвященному 25-летию Великой победы, мы не могли не волноваться. К нам приехали поседевшие генералы, офицеры, бывшие партизанские радисты — те, кто в годы Великой Отечественной руководил связью фронтов, армий, частей, кто с боевыми рациями за плечами шагал по фронтовым дорогам и партизанским тропам, кто обеспечивал связью крупнейшие в истории битвы, смелые танковые рейды, действия авиации, боевые походы кораблей. В стенах редакции повеяло дыханием фронтовых лет, героикой битв под Москвой, Сталинградом, Курском, в Заполярье, отвагой стремительных наступлений в Белоруссии, на Украине, смелостью операций по освобождению Польши, Румынии, Венгрии, Чехословакии, Югославии, романтикой победоносных сражений легендарного 1945.

— Советские Вооруженные Силы, созданные В. И. Лениным и нашей партией,— сказал, открывая встречу за «круглым столом», маршал войск связи Алексей Иванович Леонов,— в годы Великой Отечественной войны покрыли свои знамена неувядаемой славой.

Война потребовала огромных жертв и лишений, особенно ее первый период. Но никакие бури и грозы, никакие испытания не сломили боевого духа, мужества и стойкости советского народа, его безграничной веры в свою победу, его преданности делу коммунизма.

Нам радостно сознавать, что значительный вклад в дело победы над врагом внесли военные связисты. Мне, как участнику войны, особенно хорошо видно то огромное значение, которое играла и играет связь, в том числе радиосвязь в военном деле. Без связи не может быть управления войсками, а без управления — нет победы. Это глубоко понимали фронтовые связисты. Для того, чтобы организовать и поддерживать связь, они не жалели ни сил, ни жизни. Связисты знали, что одними средствами связи бой не выиграешь, а вот проиграть без связи сражение можно.

Во имя победы военные связисты совершали свои бессмертные подвиги. Это был подлинно массовый героизм отважных солдат и офицеров. За ратные подвиги многие тысячи связистов награждены боевыми орденами и медалями, более ста из них являются полными кавалерами ордена Славы, свыше 200— носят высокое звание Героя Советского Союза.

Тема героики была главной в разговоре за «круглым столом». Ее начал маршал, назвав имена солдат, офицеров, гвардейские части. Эту тему продолжил генерал-лейтенант Леонид Иванович Гавриленко.

— Это было,— вспоминает он,— в трудном 1941 году, буквально на второй неделе войны. Наша дивизия, где я был начальником связи, твердо удерживала свой участок фронта. И вдруг нас стала обходить бригада фашистов. Непрерывная бомбежка и артобстрел вывели из строя всю проводную связь. Мы срочно установили несколько радиостанций на танкетках и направили их на наиболее угрожающие участки. Вспоминается с каким мужеством действовали наши радисты. Один из них (к сожалению, я не могу вспомнить фамилию этого мужественного человека) на танкетке был послан с группой прикрытия на левый фланг. Он до конца выполнил свою боевую задачу и воинский долг. В последней своей радиограмме он доложил, что окружен и решил подорвать себя, радиостанцию и танкетку. На этом с ним связь внезапно прекратилась...

Новое выступление и снова рассказ о подвиге военных связистов. Его повел Виктор Николаевич Победоносцев. Среди московских радиолюбителей ДОСААФ он известен как начальник школьной коллективной радиостанции UA3KCP, и вряд ли многие знают, что в годы войны он прошел сотни километров фронтовых дорог, командуя взводом связи дивизиона легендарных «Катюш».

— Мне хочется,— говорит Виктор Николаевич,— вспомнить моих фронтовых







На снимках (сверху вниз): А. Леонов, П. Курочкин, Г. Шитиков.









На снимках (сверху вниз): Г. Толстолуцкий, В. Анцыгин, Л. Гавриленко, В. Звенигородский.

товарищей радистов: сержантов Анатолия Бочкарева, Виктора Туганова и ефрейтора Туманова.

В период стремительного наступления из-за особенностей тактического применения реактивной артиллерии связь командного пункта с огневыми позициями часто приходилось устанавливать в сложных условиях. Как правило, батареи сходу занимали огневые позиции. Время на развертывание рации и вхождение в связь исчислялось секундами. Ошибки в процессе передачи и приема были абсолютно недопустимы, ибо сразу сотни снарядов могли пройти мимо цели.

Летом 1944 года наша 7-я отдельная армия прорвала оборону противника на р. Свирь. Но внезапно сильный опорный пункт остановил продвижение пехоты. Разведчики вместе с командиром стрелкового батальона и одним из лучших наших радистов В. Тугановым выдвинулись вперед и стали изучать огневые позиции врага. Дивизион занял огневую позицию и ждал команду на залп. Пехота уже накопилась для атаки. Но вдруг сигналы с командного наблюдательного пункта стали ослабевать.

Похоже, что разрядились аккумуляторы. Вижу побледневшее лицо командира дивизиона. Хватаем запасные аккумуляторы и бегом на КП. Минометный обстрел преграждает путь. Делаем один, другой бросок. С трудом добираемся до наблюдательного пункта. Минута на смену аккумуляторов — и вот уже из наушников слышен голос Анатолия Бочкарева. Еще секунда и приказ по радио передан на огневые позиции: «Прицел 30. Огонь!». Радисты не подвели.

Любовно собирают и бережно хранят материалы о героических подвигах связистов в Ленинградском военно-историческом музее. В нем собраны многие тысячи документов, фотографий. Об известной героине — радистке Ане Морозовой рассказал за «круглым столом» сотрудник музея Н. П. Галошин.

В выступлениях почти каждого участника «круглого стола» звучали теплые слова в адрес радиолюбителей старшего поколения, сердечные пожелания молодым досаафовцам. Не оставили без внимания наших гостей и радиолюбители ДОСААФ. Весть о «круглом столе» быстро разнеслась по эфиру. В редакцию стали поступать радиограммы. Через сорок минут после начала беседы председательствующий огласил радиограмму от радиолюбителей острова Врангеля:

«Шлем с далекого острова,— передавал начальник коллективной радиостанции Макеев,— наилучшие пожелания ветеранам связи. Благодаря вашему труду, неиссякаемой энергии даже самые отдаленные места нашей Родины становятся близкими столице».

Эта радиограмма словно напомнила вице-адмиралу Г. Г. Толстолуцкому о ратных подвигах моряков, которые несли службу на островах. Его рассказ о боевых делах флотских связистов был выслушан с огромным интересом.

— Случай, о котором я хочу рассказать,— говорит Г. Г. Толстолуцкий,— произошел в самом начале войны. У нас была организована служба наблюдения и связи, посты которой находились на берегу и островах. Всем понятно, какое стратегическое значение имела, например, охрана Моонзундского пролива — ворот к Финскому заливу. На одном из островов этого пролива — Вормси и был наш береговой пост. Там было всего восемь связистов. Они были умелыми и смелыми моряками, которые отважно боролись за Родину. Защищая этот остров, все восемь смельчаков геройски сражались, уничтожив около 150 фашистов. Они погибли, оставив добрую память о себе, но не оставив имен. Мы должны открыть эти имена нашей молодежи!

История войны хранит немало фактов, свидетельствующих о том, как от сражения к сражению росло искусство военных радистов, как боевой опыт, отличное знание техники делали их мастерами высокого класса.

— Это было в феврале 1943 года,— вспоминает бывший начальник связи 60-й армии генерал-майор Семен Степанович Нестеров.— Нашей армии была поставлена задача разгромить противника в районе Воронежа и Касторное и далее идти на Курск. Наступление шло в высоком темпе, мы продвигались по 20 километров в сутки, поддерживая связь со своими дивизиями и вышестоящим штабом только по радио. 8 февраля 1943 года был освобожден Курск. Нужно было срочно доложить об этом командующему фронтом и получить новую боевую задачу. Но как это сделать? Близость Курской магнитной аномалии делала невозможной радиосвязь со штабом фронта. И все же выход был найден. Мы решили установить прямую связь с Москвой. На вызов Москвы радисту потребовалось лишь несколько минут. Радиограмма об освобождении старинного русского города Курска была передана в Генштаб.

Победа в Великой Отечественной войне ковалась не только на фронте. Ее завоевывали те, кто самоотверженно трудился в тылу. Армии нужны были новые самолеты, танки, надежные радиостанции для управления войсками. И фронт получал все, что нужно было для победы.

В зимнюю кампанию 1942 года войска связи начали получать ультракоротковолновые радиостанции А7. Их быстро оценили пехотинцы и артиллеристы. В этой станции инженер Г. Т. Шитиков впервые применил частотную модуляцию, обеспечивающую лучшую помехозащищенность приема. Многие из наших гостей практически внедряли ультракоротковолновую связь в войсках. Но даже они не знали, каких усилий, сколько самоотверженного труда





Рассказывают участники «круглого стола» (слева направо): И. Галошин, И. Артемьев, В. Победоносцев.

инженеров, конструкторов, рабочих потребовалось, чтобы начать серийный выпуск УКВ радиостанций. Об этом поведал на нашей встрече дважды лауреат Государственной премии доктор технических наук Георгий Трофимович Шитиков.

— В начале войны мы разработали УКВ радиостанцию с частотной модуляцией. Но встал серьезный вопрос: «На каком же заводе ее производить?». Все предприятия были крайне перегружены, не хватало рабочих. И вот тогда, в 1942 году, в Москве почти на пустом месте был создан новый завод. Оборудование для него было привезено из Ленинграда. Везли через Ладожское озеро по «Дороге жизни» — по льду. Дошло далеко не все. Но завод был создан и в короткий срок налажен выпуск новой радиостанции. Признаюсь, сделать это было нелегко, так как основной состав рабочих состоял из 15—17-летних девочек и мальчиков, конечно, не имеющих специальной подготовки. И все-таки к Сталинградской операции радиостанция была выпущена.

Картину того, как работали связисты в тылу, дополнил рассказ Владимира Яковлевича Когана — бывшего начальника радиоуправления Наркомата связи.

— Гражданские связисты,— сказал он,— работали плечом к плечу с военными. Можно привести десятки фактов, примеров, которые показали бы, как самоотверженно, пренебрегая опасностью, трудились наши люди.

В отдельные месяцы блокады Ленинграда за один день передавалось и принималось по радио до 15 тысяч телеграмм. В дни обороны Севастополя радиоканал с Москвой работал до 22 часов в сутки. Из Москвы в 1943 году по гражданским каналам связи уходило в штабы фронтов многие сотни радиограмм в сутки. Чудеса находчивости и мастерства проявляли сталинградские радисты. Связь поддерживалась даже тогда, когда это казалось совершенно невозможно. Сначала радисты использовали стационарную радиостанцию, а по мере усложнения боевой обстановки, в труднейшие для Сталинграда дни, они работали на собранных из разных радиодеталей передатчиках мощностью в несколько ватт, питающихся от автомобильных аккумуляторов.

Хочется рассказать о радиостанциях «Пчелка», с которыми наши воины прошли большой путь — от Москвы до Берлина. Станция была создана как приводная для авиации дальнего действия работниками предприятий министерства связи и военными специалистами. Это была вещательная станция средней мощности. Летчики рассказывали: «После бомбежки, зенитного огня и лучей прожектора, находясь над территорией врага, как приятно было услышать нашу песню «Катюшу», которую передавала «Пчелка» и которая помогала найти дорогу на аэродром».

В годы Великой Отечественной войны миллионы советских людей поднялись на защиту своей социалистической Родины. Не только на фронте, но и в тылу врага храбро и мужественно сражались советские патриоты. Это был подлинный фронт народных мстителей. В их рядах самоотверженно действовали отважные партизанские радисты.

Главный «партизанский радист» — бывший начальник связи Центрального штаба партизанского движения генерал-майор Иван Николаевич Артемьев был нашим гостем. Он привел факты, свидетельствовавшие о том, как радио помогло объединить многочисленные разрозненные отряды народных мстителей и руководить этой грозной для врага силой.

— В декабре 1942 года Центральный штаб партизанского движения,— сказал И. Н. Артемьев,— имел связь со 145 отрядами, в августе 1943 — с 490 отрядами, а к концу года все партизанские соединения и отряды имели связь со штабом. В основном партизаны пользовались радиостанцией «Север». «Северок» — называли ее любовно.

— Вот взгляните, как выглядели наши радисты в те годы,— и Иван Николаевич показал немного выцветшую фотографию. Мы увидели молодого парнишку в наушниках, работающего на радиостанции «Север».

— Это,— сказал генерал,— Виталий Александрович Анцыгин, радист партизанского отряда «Буревестник», который действовал под Минском. Сам Анцыгин сегодня присутствует среди нас.

Когда фотография дошла до Виталия Александровича Анцыгина, он поднялся со своего места и взволнованно сказал:

— Товарищи, я эту фотографию вижу впервые! Иван Николаевич, где вам ее удалось достать?

— У одного фотокорреспондента,— ответил Артемьев.

— Здесь запечатлена передача моей последней партизанской радиограммы.— И Анцыгин рассказал, как в конце июня 1944 года в Белорусских лесах партизаны встретились с нашими наступающими войсками. В одном из передовых подразделений оказался фотокорреспондент, который запечатлел для газеты партизанского радиста, передававшего в свой штаб боевое донесение.

— А не припомните ли вы свою первую радиограмму с «малой земли»? — спросили мы бывшего партизанского радиста.

— Хорошо помню,— ответил Анцыгин.— В одну из октябрьских ночей 1943 года ЛИ-2 совершил посадку на партизанском аэродроме. А через несколько дней мы начали готовить праздничный «подарок» гитлеровцам. 6 ноября на шоссе в районе Гжатска устроили засаду и разгромили колонну гитлеровцев из 50 машин, которые следовали на юг, на помощь отступающим войскам. Десятки машин были разбиты, около 100 гитлеровцев пали от партизанских пуль. Мы захватили оружие, продовольствие, важные документы.





Рассказывают участники «круглого стола» (слева направо): А. Морозов, Р. Терский, С. Нестеров.

Обо всем этом я и сообщил в Москву в своей первой радиограмме.

Много легендарных страниц вписали в историю Великой Отечественной войны наши замечательные летчики. Но наши «воздушные танки»-штурмовики не смогли бы так точно и беспощадно бить врага, истребительная авиация не обладала бы такой маневренностью в воздушных боях, невозможно было бы оперативно осуществлять взаимодействие с войсками, если бы в руках командования Военно-Воздушных Сил не было такого средства управления как радиосвязь.

О действиях связистов ВВС в годы войны рассказал генерал-лейтенант Р. С. Терский. Много теплых слов сказал он в адрес воспитанников Осоавиахима, которые, используя радиолюбительский опыт, отлично обслуживали боевые радиостанции. Он вспомнил бесстрашных девушек-связисток, которые пришли на фронт и ничуть не хуже ребят справлялись с возложенной на них задачей.

— Мы рады,— сказал он,— что нынешнее поколение радиолюбителей глубоко изучает радиоэлектронику, занимается радиоспортом. Приобретенные знания помогают им быстро овладевать сложной современной радиотехникой, когда они становятся воинами. А это очень важно в современных условиях.

За нашим «круглым столом» были те, кому радиолюбительство помогло быстро овладеть современной военной техникой. Это — воспитанник Черниговского областного радиоклуба ДОСААФ солдат первого года службы Н. Левченко. Ныне он военный радист, отличник боевой и политической подготовки. Здесь же, среди ветеранов, сидел его однополчанин солдат В. Полтараков, радиоспециалист II класса. До армии он был членом Александрийского самодеятельного радиоклуба ДОСААФ, имел свою радиостанцию UT5IX. В короткий срок он стал классным радиоспециалистом.

— После призыва в армию,— сказал Полтараков,— меня направили в учебное подразделение. Но там находился недолго, признали, что я готовый радист и направили в часть. Теперь я обслуживаю сложную аппаратуру.

Его рассказ был короток. Но как внимательно слушали его, молодого солдата, маршал, генералы, ветераны военной связи. В таких, как он, воспитанниках ДОСААФ — грамотных, умелых, увлеченных — они видели достойную смену их отцам — радистам Великой Отечественной.

Ныне тысячи молодых досаафовцев в организациях и радиоклубах оборонного Общества изучают основы военного дела, овладевают военными радиоспециальностями, занимаются радиоспортом. Они полны патриотического стремления быть умелыми защитниками социалистической Родины. Об этом за «круглым столом» рассказал генерал-майор Георгий Павлович Шатунов.

За нашим «круглым столом» словно шла перекличка поколений. Мы слышали выступление молодых солдат и ветеранов военной связи, доктора военных наук, профессора, генерал-лейтенанта в отставке Петра Михайловича Курочкина и генерал-лейтенанта в отставке Тихона Павловича Каргополова, отдавших родной армии более 50 лет жизни, и бывшего заместителя начальника связи 1-го Украинского фронта генерал-лейтенанта в отставке Вадима Владимировича Звенигородского.

В. В. Звенигородский ярко обрисовал действия радистов в последнем сражении Отечественной войны — Берлинской операции. 20 тысяч радиостанций имели армии, штурмовавшие столицу гитлеровского рейха. Радисты принимали непосредственное участие в боях за рейхстаг.

Задачу овладеть рейхстагом и водрузить над ним Знамя было поручено 79-му стрелковому корпусу 3-й ударной армии. 30 апреля начался этот исторический штурм. Офицеров штаба 79-го корпуса, следовавших за передовыми частями, сопровождали со своими радиостанциями старшина Рябов и старший сержант Харлов. Незадолго до взятия рейхстага здание, в котором разместились радисты, обрушилось. Воины оказались под грудой кирпича и щебня. Рябову первому удалось выбраться из-под развалин. Он помог освободиться своим товарищам. Затем они откопали обе радиостанции. Быстро устранили повреждения и продолжали держать связь со штурмовыми группами.

На одном из наблюдательных пунктов корпуса находился фронтовой фотокорреспондент Анатолий Павлович Морозов. Ему посчастливилось сфотографировать Знамя победы над рейхстагом.

— Я хочу показать вам несколько снимков,— сказал наш гость. И он продемонстрировал присутствующим снимки, которые обошли весь мир, но которые и сегодня, через 25 лет, напоминают о великих днях нашей Победы. Мы помещаем их на обложках этого номера журнала.

— Я видел,— рассказывал он,— как солдат подошел к каменной статуе немецкого рыцаря, плюнул на нее, взял камень и поставил им на шлеме рыцаря крест — как бы зачеркнул его. Потом он забрался к подножью колонны и штыком написал: «Платов».

Как победители, как люди, повергшие фашизм, поставили четверть века назад свои подписи советские солдаты на рейхстаге. Это в их честь в Берлине, в Трептов-парке воздвигнут величественный монумент Воину-освободителю с ребенком на руках. Он стал символом нашей Победы.

Н. ГРИГОРЬЕВА,
А. ГРИФ



Советские и чехословацкие офицеры-связисты на совместных учениях. На снимке (слева направо): подполковники М. Габорский, Н. Шкаровский, С. Кршак, майоры А. Жеребцов и В. Вит.

Дружба, рожденная в боях

Генерал-полковник МИРОСЛАВ ШМОЛДАС

9 мая 1970 года народы нашей страны отмечают сразу две знаменательные даты — 25-летие исторической победы советского народа в Великой Отечественной войне против гитлеровской Германии и освобождения Чехословакии от фашистских захватчиков.

Советский народ и его доблестные Вооруженные Силы, руководимые Коммунистической партией, выполняя свой интернациональный долг, ценой огромных жертв отстояли завоевания Октября, спасли мир от угрозы фашистского порабощения. Воины героической Советской Армии дошли до самого логова фашистского зверя — Берлина. А 9 мая 1945 года советские войска, пришедшие на помощь населению восставшей Праги, разгромив фашистов, вошли в столицу Чехословакии. Этот день стал национальным праздником народов нашей страны. Благодаря великой победе советского народа над фашизмом Чехословакия, как и многие другие страны Европы и Азии, получила возможность стать на путь строительства социализма.

В декабре 1941 года по инициативе Коммунистической партии Чехословакии на территории СССР в г. Бузулуке начал формироваться чехословацкий пехотный батальон. Партия направила в него свои испытанные кадры. Командиром батальона был назначен верный сын своей родины подполковник Людвик Свобода, нынешний президент ЧССР. Это была первая иностранная часть на территории СССР.

8 марта 1943 года 1-й чехословацкий батальон, находясь в составе Воронежского фронта, принял боевое крещение в районе села Соколово под Харьковом. За мужество и героизм, проявленные в боях против гитлеровцев у Соколово 87 воинов батальона были награждены орденами и медалями СССР. Надпоручику Отакару Ярошу посмертно было присвоено высокое звание Героя Советского Союза. Командир батальона Л. Свобода был удостоен ордена Ленина.

В числе награжденных было немало связистов батальона. В боях у Соколово они проявили большое воинское мастерство и мужество, обеспечивая командованию четкую бесперебойную связь с подразделениями и разведчиками. Многие из них знали немецкий язык и успешно перехватывали передаваемые по радио приказы и распоряжения фашистов, что помогало нам наносить врагу неожиданные удары.

В ходе войны 1-й чехословацкий батальон вырос сначала в бригаду, а затем в корпус. 6 октября 1944 года воины 1-го чехословацкого армейского корпуса вместе с частями Советской Армии, преодолев сильнейшее сопротивление гитлеровцев на Дуклинском перевале в Карпатах, вступили на землю своей родины. Этот день ныне отмечается как День Чехословацкой Народной Армии.

Росли и подразделения чехословацких связистов. Ветераны передавали богатый опыт, приобретенный ими в боях с фашистами, новым бойцам. Многие связисты стали настоящими мастерами своего дела. Особенно отличились товарищи С. Одстрчил, К. Маркович, П. Фиала, Т. Кришеник, М. Галушка, И. Меденциго, И. Забродский, Е. Цупал, женщины-связистки Ш. Галбова, К. Ондрачкова, Р. Бигелерова и многие другие.

Большую помощь в подготовке кадров военных связистов оказало нам советское командование. Мы были обеспечены высококачественной техникой связи, советские офицеры-связисты помогали в ее освоении, всегда готовы были дать совет, передать свой боевой опыт.

За годы войны с гитлеровскими захватчиками чехословацкие части, входившие в состав Советской Армии, прошли не только большую военную, но и политическую школу. В жестоких сражениях у Соколово, под Киевом, на Дуклинском перевале, на подходах к Праге родилась нерушимая советско-чехословацкая дружба, скрепленная совместно пролитой кровью наших воинов.

Народы нашей страны будут вечно благодарны героической Советской Армии, спасшей свободу и независимость Чехословакии.

Многие из тех наших связистов, кто в годы войны прошел вместе с советскими воинами славный боевой путь, и сейчас служат в рядах Чехословацкой Народной Армии, занимают ответственные посты.

Боевое содружество советских и чехословацких воинов успешно развивается и крепнет в послевоенные годы. Советский Союз и другие братские социалистические страны оказали нам большую помощь в обучении командных кадров, в оснащении Чехословацкой Народной Армии новейшим вооружением и военной техникой. Мы гордимся тем, что наша армия в едином строю с Советской Армией и братскими армиями других стран Варшавского договора стоит на страже мира и безопасности народов. Боевое содружество воинов этих армий было не раз продемонстрировано во время совместных учений и маневров. Достойный вклад в повышение боеготовности Чехословацкой Народной Армии вносят и наши связисты.

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА СЛУЖИТ КОММУНИЗМУ

В. КАЛМЫКОВ,
министр радиопромышленности СССР

7 МАЯ — ДЕНЬ РАДИО

7 мая нынешнего года исполняется 75 лет со дня изобретения радио великим русским ученым Александром Степановичем Поповым.

В 1895 году 7 мая в Петрограде на заседании Физического отделения Русского физико-химического общества А. С. Попов выступил с научным докладом «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям» и продемонстрировал работу созданного им прибора, принимавшего электрические сигналы на расстоянии с помощью электромагнитных волн.

Этот, построенный русским ученым, первый в истории радиоприемник положил начало развитию радио во всем мире. Однако в условиях царской России изобретение А. С. Попова не получило должного применения.

Широкое использование радио началось в нашей стране после победы социалистической революции. Владимир Ильич Ленин увидел в нем могучее средство просвещения и политического воспитания масс, основу для развития различных отраслей техники. Буквально с первых дней Советской власти В. И. Ленин проявлял неустанную заботу о развитии радио, оказывал всемерную поддержку радиоспециалистам в их научных исследованиях в области радио и создании радиотехники, которая в наши дни получила самое широкое развитие.

Ниже мы публикуем статью министра радиопромышленности СССР Валерия Дмитриевича Калмыкова, в которой рассказывается о том, каких успехов достигла сегодня радиоэлектроника в нашей стране.

Когда свершилась Октябрьская социалистическая революция, наша страна — родина радио — не имела своей развитой радиопромышленности, а радиотехника делала лишь первые шаги.

Только благодаря вниманию и неустанной заботе Владимира Ильича Ленина в труднейших условиях хозяйственной разрухи в первые же годы Советской власти удалось мобилизовать специалистов и изыскать необходимые средства для развития производства отечественной радиоаппаратуры, создать новые радиостанции, двинуть вперед науку.

«Дело гигантски важное», «Важность этого дела для нас исключительная», «Эти работы имеют для нас исключительно важное значение»,— настойчиво напоминал Владимир Ильич, когда речь шла об осуществлении широких планов радиостроительства в нашей стране.

Советский народ претворил в жизнь заветы Ильича. Сегодня радиотехника, электроника широко внедрены в жизнь нашего общества, а радиопромышленность и электронная промышленность стали ведущими отраслями народного хозяйства СССР.

Наше время называют веком радиоэлектроники. Это прежде всего потому, что радиоэлектроника, опираясь на успехи современной науки, и в первую очередь математики и физики, в наши дни стала играть решающую роль в научно-технической революции. Она дала мощный импульс дальнейшему развитию многих магистральных направлений науки и техники. Многие достижения, например, нашей ракетной и космической техники опираются на успехи радиоэлектроники.

Первостепенную роль играет радиоэлектроника в укреплении обороноспособности страны. Ни один род войск, ни одна система вооружения не обходится сегодня без радиотехнических средств и электронных устройств.

В настоящее время радиоэлектроника стала основой автоматизации физического и умственного труда. Она определяет успех решения такой важной государственной задачи, как повышение производительности труда, о которой Владимир Ильич Ленин говорил, что это «...самое важное, самое главное для победы нового общественного строя».

В современных условиях очень остро встает проблема управления множеством процессов и явлений. Это связано с необходимостью обрабатывать, передавать, обобщать и анализировать огромный, все более возрастающий поток информации, а также принимать решения во все более короткие сроки. Средством решения этой задачи являются электронные вычислительные машины и оборудование связи, создаваемые и изготовляемые радиопромышленностью.

Электронные вычислительные и управляющие машины — замечательное достижение нашего времени. Они во все больших масштабах используются в различных областях народного хозяйства, для решения научных, технических и экономических задач. Их широкое внедрение дает огромный экономический эффект.

Ныне одним из основных объектов приложения радиоэлектроники становится создание комплексных систем управления не только отдельными предприятиями, но и отраслями и народным хозяйством в целом. Основную нагрузку по созданию таких комплексов взяли на себя радиоэлектронные отрасли промышленности. Они непрерывно совершенствуют выпускаемую продукцию, используют для создания новых образцов последние достижения науки и техники.

Быстрыми темпами развивается производство электронных вычислительных машин. Промышленность перешла от выпуска ламповых к выпуску ЭВМ, построенных на полупроводниковых приборах и на интеграль-

ных схемах. Быстродействие ЭВМ теперь достигает миллионов операций в секунду. Разрабатываются машины четвертого поколения на больших интегральных схемах.

Современное развитие радиоэлектроники характеризуется не только созданием отдельных совершенных устройств, но и переходом к разработке и изготовлению сложных систем. Ведутся работы по созданию единой автоматизированной системы связи, единой сети вычислительных центров страны, единой государственной системы навигации и автоматической посадки самолетов. Уже действует система спутниковой связи и сеть наземных приемных станций космической связи и телевидения. Кстати, групповой полет советских космических кораблей «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8» стал возможен лишь благодаря тому, что его обслуживала созданная у нас сложная система космической связи.

Наша радиопромышленность выпускает сейчас изделия очень широкого диапазона — от микроминиатюрного радиоприемника до огромных радиолокационных станций. Перед ней стоит задача не только расширить выпуск радиоэлектронных устройств и приборов, используемых для решения все более усложняющихся задач, возникающих в ходе стремительного научно-технического прогресса, но и повышать их качество, стремиться, чтобы они наиболее полно удовлетворяли жестким требованиям, которые к ним предъявляются. Они должны иметь минимальный вес и габариты, быть надежными, обеспечивать требуемые точность, скорость и достоверность обработки информации, автоматизацию действия и т. п. Решить все эти сложные технические задачи можно лишь в том случае, если при разработке и производстве аппаратуры и устройств будут широко использоваться достижения науки и техники смежных отраслей, если в самой отрасли станут всемерно ускоряться темпы научно-технического прогресса.

Основным конструктивным направлением в нашей отрасли является сегодня комплексная миниатюризация с широким использованием микроэлектроники, а главным направлением в технологии — механизация и автоматизация процессов производства. Оба эти направления неразрывно связаны, ибо именно конструкция предопределяет трудоемкость изделий, время и затраты на подготовку производства, его издержки, степень механизации и автоматизации. От конструкции зависят и возможности специализации и кооперации производства.

Создание аппаратуры на основе комплексной миниатюризации, широкого использования интегральных схем — таков путь к уменьшению трудоемкости ее изготовления, к автоматизации производства, повышению ее качества и надежности.

На наших предприятиях для управления производством все шире применяются электронные вычислительные машины. Создается автоматизированная система управления отраслью (ОАСУ).

От успехов радиопромышленности во многом зависит уровень научно-технического прогресса страны. Это накладывает высокую ответственность на работников научно-технических институтов и конструкторских бюро, призванных создавать новую технику. Мы стремимся всемерно повышать эффективность их труда. Она в основном определяется сокращением времени от начала разработки нового изделия до освоения его в промышленном производстве.

Рабочим инструментом проектировщика все больше становятся электронные вычислительные машины. Они значительно повышают производительность труда конструкторов, позволяют сокращать сроки разработки новых изделий.

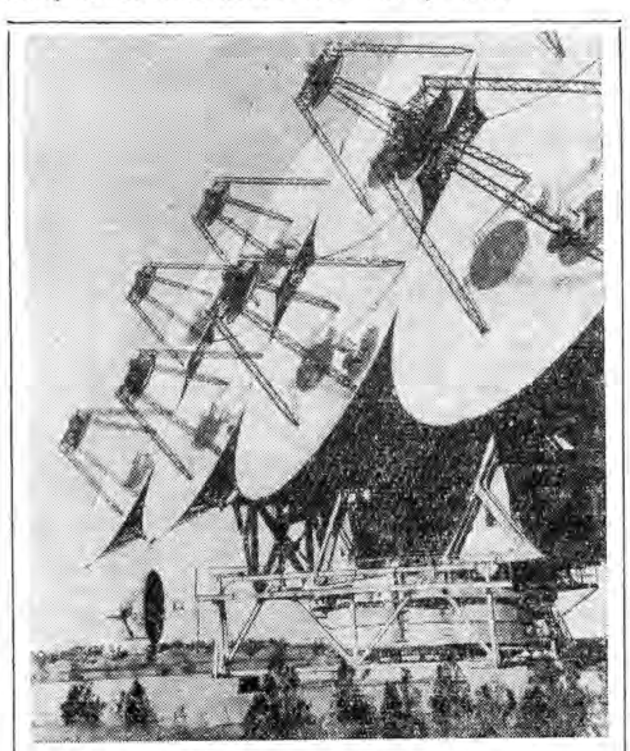
В целях ускорения внедрения разработок в производство оказалось целесообразным в радиопромышленности создать новые формы научно-производственных и производственно-технических объединений на базе единой хозрасчетной системы НИИ, КБ и заводов. Практика показала жизненность таких объединений, так как они обеспечивают прочные связи науки и производства.

Перед радиопромышленностью, которая благодаря неустанным заботам Коммунистической партии развивается весьма высокими темпами, стоят ответственные задачи по созданию и расширению производства еще более совершенной аппаратуры и систем различного назначения, удовлетворения непрерывно возрастающих потребностей народного хозяйства и нужд населения нашей страны.

Работники радиопромышленности полны решимости выполнить эти задачи. Об этом свидетельствуют успехи многих коллективов предприятий в социалистическом соревновании в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина и их высокие обязательства по досрочному выполнению пятилетки.

* * *

На заре Советской власти Владимир Ильич Ленин говорил о том времени, когда «...все чудеса техники, все завоевания культуры станут общенародным достоянием». Мы — свидетели и участники воплощения в жизнь заветов Владимира Ильича. И мы горды тем, что труд работников радиопромышленности вливается в общий труд страны, помогает нашему народу решать важнейшую задачу, выдвинутую партией, по созданию материально-технической базы коммунизма.



Антенны Центра дальней космической связи.

Фото Б. Мокленова (АПН).



В этом номере мы публикуем материалы о мирных буднях городов-героев, чьи подвиги четверть века назад золотыми буквами вписаны в историю нашей Родины и стали известны всему миру.

В эти дни труженики Москвы, Ленинграда, Бреста, Севастополя, Одессы, Волгограда, Киева вместе со всей страной отмечают 25-летие славной победы. Сегодня они живут большой и разнообразной жизнью, трудятся на заводах, возводят кварталы новых домов, создают новые машины и приборы, учатся, занимаются спортом, увлекаются радиолюбительством.

Москвичи — активные участники развития технического прогресса в нашей стране. Еще одно яркое свидетельство тому — присуждение Государственных премий в области науки и техники за 1969 год. Среди лауреатов этих премий, как всегда, немало москвичей. В их числе и представители электронной промышленности столицы — большая группа работников первого Московского завода радиодеталей и его ОКБ, которые вместе с группой работников Саратовского завода электронного машиностроения удостоены Государственной премии 1969 года за разработку, изготовление и внедрение серии автоматизированных линий для производства постоянных непроволочных, углеродистых резисторов с осевыми выводами. Среди лауреатов — заместитель начальника ОКБ при первом Московском заводе радиодеталей М. А. Левитин, ведущие инженеры-конструкторы этого ОКБ В. П. Никитин и И. В. Рапопорт, начальники лабораторий Е. Е. Савельев и Г. В. Виноградов, директор первого Московского завода радиодеталей В. И. Владиславлев, механик-наладчик этого же завода М. Ф. Кабанов и другие. О создании и значении автоматизированных линий для производства резисторов рассказывает руководитель работы М. А. Левитин.

РАБОТАЮТ АВТОМАТЫ

С каждым годом электроника все шире используется во всех отраслях народного хозяйства, в науке, технике, в быту, причем область ее применения непрерывно растет. А там, где применяется электроника, невозможно обойтись без резисторов. Потребность в них постоянно увеличивается. Достаточно сказать, что уже сейчас в нашей стране ежегодно производятся сотни миллионов этих изделий.

Каковы же пути увеличения их выпуска?

В решениях XXIII съезда КПСС и пленумов ЦК КПСС неоднократно указывалось, что комплексная механизация и автоматизация производственных процессов являются главными факторами, обеспечивающими дальнейший технический прогресс в народном хозяйстве. Это полностью относится и к проблеме увеличения выпуска резисторов. Ведь массовое их производство может базироваться только на современном высокопроизводительном оборудовании.

Учитывая это, еще в 1958 году, в ОКБ первого Московского завода радиодеталей была начата разработка автоматизированной линии для производства постоянных непроволочных углеродистых резисторов типа ВС-0,25. Однако существовавшая в то время конструкция этих деталей (с радиальными выводами) для решения такой задачи была непригодна. К тому же она затрудняла применение их в платах печатного монтажа и трактах укладочных головок при автоматическом монтаже. Поэтому в первую очередь была переработана конструкция самого резистора на вариант с осевыми проволочными выводами. Затем наше ОКБ разработало новую технологию производства и контроля. А к середине 1962 года первая опытная автоматизированная линия начала выпуск товарной продукции.

На основе опыта эксплуатации этой линии мы откорректировали техническую документацию, которую в 1964 году передали на Саратовский завод электронного машиностроения для изготовления крупной серии автоматизированных линий по производству резисторов. Надо сказать, что в процессе изготовления линий разработчики совместно с работниками Саратовского завода внесли в их конструкцию ряд усовершенствований.

Трудности решения проблемы автоматизации производства резисторов станут более понятными, если проследить многоэтапный процесс их производства.

Углеродистый резистор представляет собой керамическое основание цилиндрической формы, на поверхность которого в специальных печах при вакууме и высокой температуре осаждается тонкий слой пиролитического углерода (эта операция называется науглероживанием). Этот слой служит проводящим элементом.

Затем заготовки покрываются лаком, предохраняющим проводящий слой от механических повреждений и атмосферных воздействий, и сушатся инфракрасными лучами. После этого на концы заготовок напрессовывают колпачки (армировка) и производится их раскалибровка на группы по величине электрического сопротивления (в диапазоне от 10 *ом* до 15—20 *ком*).

Путем спиральной нарезки поверхности резистора образуется требуемый номинал сопротивления (изменяя шаг нарезки можно получить резисторы с различным номинальным значением). Затем резисторы подвергают кратковременной электрической тренировке (мощностью, превышающей номинальную в несколько раз). Детали, не выдержавшие этой тренировки, отбраковываются.

Далее к донышкам колпачков заготовки электрическим импульсом привариваются проволочные выводы, после чего резисторы дважды покрываются защитной эмалью, сушатся, раскалибровываются на классы точности, маркируются и упаковываются.

На автоматизированной линии весь комплекс этих разнообразных операций производят машины, а люди только следят за режимом и точностью их работы. Создать такие автоматы, объединить их в единую линию, чтобы процесс производства резисторов был непрерывным — вот задача, которая стояла перед нами и была успешно решена.

В результате создания и внедрения автоматизированных линий значительно повысились технико-экономические показатели производства. Благодаря их применению полностью исключен ручной труд станочниц, которые стали теперь операторами, наблюдающими за исправностью работы автоматов. Намного повысилась культура производства. Производительность труда в среднем возросла на 60—65%, а по ряду операций — в несколько раз. В результате численность работающих сократилась, а выпуск продукции увеличился. Значительно повысилось ее качество: в 2,5 раза возрос выход резисторов первого класса точности (±5%), а резисторам типа ВС-0,125 в августе 1969 года был присвоен Государственный Знак качества. Улучшились также управляемость и стабильность технологического процесса и ряд других производственных показателей.

М. ЛЕВИТИН,
заместитель начальника ОКБ при первом Московском заводе радиодеталей, лауреат Государственной премии.

26 мая — XVI съезд ВЛКСМ

МОЛОДОЙ ГВАРДИИ СТРАНЫ

Мы, радиоспортсмены ДОСААФ, от имени всех советских радиолюбителей шлем пламенный привет и наилучшие пожелания делегатам XVI съезда ВЛКСМ!

«Учиться коммунизму — таков ленинский наказ комсомольцам, юношам и девушкам. Трудолюбие, жажда знаний, идейная убежденность, патриотическая самоотверженность и интернационализм — все эти качества советской молодежи — замечательное свидетельство того, что она свято выполняет ленинские заветы, стремится работать и жить так, как учил великий Ленин», — говорится в Тезисах ЦК КПСС «К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина».

Вся история комсомола — это пример верного служения Родине, преданности идеалам Коммунистической партии, заветам Ильича. Недаром на знамени ВЛКСМ шесть орденов — так высоко Родина оценила заслуги всех поколений комсомольцев.

Комсомол верен традиции преемственности. Дети тех, кто совершал революцию, проливал кровь на фронтах Великой Отечественной войны, сегодня отвечают на заботу партии и народа новыми успехами в труде и учебе. Они живо откликаются на каждый призыв партии и всегда оказываются первыми на самых ответственных рубежах трудового фронта.

Комсомолец всегда там, где проходит передовая. Он едет по комсомольской путевке в тайгу и строит там города. Он делает космические корабли и электронные вычислительные машины, ставит мировые рекорды в труде и спорте. Он строит новую жизнь и готов защищать Родину с оружием в руках.

Мы гордимся тем, что являемся воспитанниками Ленинского комсомола. Мы считаем себя посланцами комсомола в патриотическом оборонном Обществе. Миллионы комсомольцев активно работают в его рядах, так как ДОСААФ и комсомол связывает давняя дружба. «Учиться военному делу настоящим образом» — этот ленинский завет особенно близок нам, радиоспортсменам, прошедшим курс мастерства, боевой выучки в организациях оборонного Общества. Многие спортсмены-досаафовцы участвуют в эти дни в смотре спортивной и оборонно-массовой работы первичных комсомольских организаций, который молодежь называет смотром здоровья и мужества.

По всей стране сейчас проходят соревнования V Спартакиады по военно-техническим видам спорта, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. В подавляющем большинстве участниками ее являются молодежь, комсомольцы. Наш рапорт съезду ВЛКСМ — успехи в этой Спартакиаде.

Мы обязуемся и впредь активно бороться за массовость спортивного движения, за широкое вовлечение в радиоспорт молодежи, особенно допризывного возраста, неустанно повышать свое мастерство и обновлять рекорды, множить славные дела Ленинского комсомола.

Комсомольцы, мастера спорта, чемпионы СССР:

С. КАЛИНИН, Н. ВАЛАЕВА, В. ГРОМОВ, С. ЖУТЯЕВ, А. ХОМЕНКО, И. ТИРИК



Комсомольцы двух поколений

Это было год назад — 9 мая 1969 года. Севастополь праздновал 25-летие своего освобождения. Для жителей черноморской столицы, да и для многих советских людей, воевавших здесь в годы войны, этот день был особенно радостным. Героическая судьба нашего города и несгибаемое мужество его защитников всегда будут в памяти потомков. Вот почему севастопольцы с такой теплотой встречали гостей-ветеранов, прибывших на праздник.

Именно в этот день в горком комсомола пришла немолодая, поседевшая женщина с несколькими рядами орденских лент на груди. Чувствовалось, что это человек, прошедший большую жизненную школу. Заговорила она неторопливо:

— Вот, зашла поинтересоваться, как вы тут живете «комсомолята», какие интересные дела у вас?

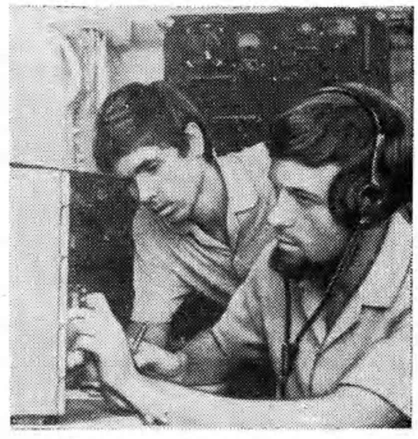
Так завязался большой и интересный разговор. Мария Ивановна Максименко больше слушала нас, меньше говорила сама. Только в конце беседы, как бы между прочим, сказала:

— Воевала я здесь, ребята, горком комсомола послал меня на курсы радистов-корректировщиков. Было нас 30 девушек. Ушли мы на передний край корректировать огонь наших батарей. Многих не осталось в живых. Рискованная была профессия радиста, но очень нужная.

Права Мария Ивановна Максименко — бывшая комсомолка, радистка, которая так коротко и убедительно сказала о важности своей профессии. Комсомол всегда считал одной из своих главных задач подготовку юношей и девушек к защите завоеваний Октября, подготовку к труду и обороне Родины.

Как же обстоят дела у нас в Севастополе с обучением юношей и девушек такой нужной профессии, как профессия радиста? С чем комсомольцы города придут к экзамену по физической и военно-технической подготовке — заключительному этапу Всесоюзного смотра спортивной и оборонно-массовой работы первичных комсомольских организаций?

Всем известно, какую прекрасную школу технической подготовки про-



Работает коллективная станция (UB5KKO) Севастопольского политехнического института. На снимке слева направо: А. Юшин и И. Куиндки.

Фото Г. Диаконова

ходит молодежь, занимаясь радиоспортом, конструированием и моделированием радиоприборов. В Севастополе постоянно работают коллективные и индивидуальные КВ и УКВ радиостанции. Всего год назад стала действовать студенческая радиостанция (UB5KKO), но ее позывной уже знаком многим радиолюбителям. Скоро прозвучит в эфире позывной станции юных техников.

В городе работает спортивно-технический радиоклуб при горкоме ДОСААФ. Им руководит большой энтузиаст своего дела — кандидат в мастера спорта Тарас Григорьевич Хорошун. Филиалы клуба организованы на Севастопольском заводе имени Серго Орджоникидзе, в приборостроительном институте и других организациях. Каждые 7 месяцев спортивно-технический радиоклуб ДОСААФ выпускает телемехаников, радиомехаников, судовых радиотелеграфистов III и II классов.

Характерно, что в радиолюбительских коллективах учатся школьники и строители, токари и продавцы, шоферы и бухгалтеры. И это не случайно. В наши дни всем нужны знания радиотехники. Выпускница радиоклуба Екатерина Печенг — бывший строитель, сейчас является радистом на судах вспомогательного флота. Николай Кондратенко — в прошлом шофер автоколонны, плавает на судах тралового флота учеником радиста. Люба Кавнацкая — еще совсем недавно школьница, теперь радист в одной из частей Краснознаменного Черноморского Флота.

Говорят, мастерство познается в сравнении. Именно с этой целью в нашем городе и области постоянно проводятся соревнования по скоростному приему и передаче радиограмм, «охоте на лис», спартакиады по техническим видам спорта. В городе немало талантливой спортивной молодежи. В областных соревнованиях по «охоте на лис» норматив I разряда выполнила севастопольская школьница Валя Барзолевская. Областные соревнования по скоростному приему и передаче радиограмм выявили нового чемпиона. Им стал севастополец, мастер спорта Андрей Качан — неоднократный призер первенств УССР.

Мы стремимся всемерно поддерживать желание юных радиолюбителей овладевать основами современной электроники. Десятки пионеров и школьников занимаются в радиокружках севастопольского Дворца пионеров, на станции юных техников, в детской морской флотилии. Изготовленные юными радиолюбителями приемники, телевизоры и измерительная аппаратура неоднократно демонстрировались на выставках, отмечались премиями и дипломами, включая дипломы ВДНХ.

Стремясь повысить у ребят интерес к радиоспорту, в программу традиционных военно-технических соревнований у нас введены состязания по приему и передаче радиограмм в полевых условиях. Ежегодно в Севастополе проходит смотр военизированной пионерской игры «Зарница». Обязательным условием ее являются соревнования батальонов юнармейцев. В состав батальонов входят и юные радисты, которые также соревнуются в своем мастерстве.

Из года в год число радиолюбителей в городе растет. В основном это молодежь. К сожалению, наша материально-техническая база пока еще не может в достаточной степени удовлетворить запросы радиолюбителей — не хватает учебных классов, пособий, радиодеталей. Поэтому многие желающие пока еще не могут заниматься радиоспортом. Но комсомольцы вместе с активом ДОСААФ постоянно заботятся о расширении технической базы. Ударной комсомольской стройкой объявлено, например, строительство Дома технической учебы ДОСААФ или, как мы его называем, Дома обороны. С вводом его в строй распахнут свои двери и отлично оборудованные классы радистов.

В. ПЕТРОВ,
секретарь Севастопольского ГК ЛКСМУ

Фотографии 25 лет

25 лет назад ко Дню радио фронтовому фотокорреспонденту Анатолию Павловичу Морозову было поручено сделать снимки отличившихся в боях военных радистов. И вот они снова перед нами.

На фотографии вы видете момент форсирования реки Одер в 1945 году. На переднем плане — радист, старшина М. Федоров вместе с автоматчиками на западном берегу реки.

С самого начала войны Федоров встал в ряды защитников Родины. За храбрость он награжден двумя медалями «За отвагу» и медалью «За оборону Сталинграда».





Это также одно из фронтовых фотографий А. Морозова. На снимке: радист 1-го класса старшина В. Величкин. Со своей радиостанцией он не раз попадал под жесточайший артиллерийский обстрел и бомбежку врага. Но комсомолец Величкин всегда выходил на связь. Он награжден орденами Отечественной войны и Славы III степени.



В Ленинграде — городе-герое более 40 высших учебных заведений, 26 учреждений Академии наук СССР, научно-исследовательских институтов и лабораторий многих профилей. В них разрабатываются актуальные проблемы науки и техники.

Сегодня мы предоставляем слово исследователям Ленинградского электротехнического института связи имени проф. М. А. Бонч-Бруевича, решающим задачи развития телевидения.

ГОЛОГРАФИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЕ

П. КОПЫЛОВ, Э. МЕДВЕДЕВ, А. ТАЧКОВ

Представьте себе, что вам показали фотопластинку. Тщательно осмотрев ее, вы скажете, что она засвечена и ее следует выбросить. Однако не надо торопиться. Осветим фотопластинку расфокусированным лучом лазера. В пространстве вы сможете увидеть высококачественное объемное изображение предмета. Его можно рассматривать с разных ракурсов, причем угол обзора ограничен лишь размерами самой фотопластинки. Перед вами не испорченная фотопластинка, а голограмма. Что же это такое?

Наши глаза воспринимают тот или иной предмет благодаря излучению или рассеиванию им световых волн. Если искусственно создать точные подобия тех волн, которые распространяются от предмета, то мы увидим его объемное изображение. Причем, трудно поверить, что самого предмета нет.

Чтобы получить это изображение, нужно, во-первых, знать яркость различных точек объекта, то есть иметь сведения об амплитудах световых волн (именно эта информация и фиксируется с помощью объектива на обычной фотопластинке); во-вторых, нужно знать, какой путь прошли волны от различных точек предмета до места регистрации (до фотопластинки), то есть каковы соотношения между фазами этих волн (разность фаз).

Впервые запись параметров световой волны, рассеянной объектом, то есть запись полной информации о нем осуществил в 1948 году английский физик Д. Габор. Запись была сделана на фотопластинке, которую назвали голограммой. С ее помощью ученый смог восстановить точную копию первичной световой волны, а следовательно, и наблюдать реальное изображение самого предмета в его отсутствии. Так возникла голография *, под которой в дальнейшем стали подразумевать процессы записи и воспроизведения информации методом восстановления волнового фронта первичной световой волны. Для записи используются любые светочувствительные материалы, обладающие высокой разрешающей способностью.

Необходимым условием голографического процесса являются наличие источника когерентного излучения, световые волны которого имеют постоянное соотношение между их фазами (разность фаз колебаний постоянна). Если в данную точку такие волны пришли в противофазе, то колебания ослабятся (минимум световой энергии), если в фазе, то, наоборот, колебания усилятся (максимум световой энергии). В результате мы получим равномерно чередующиеся темные и светлые полосы, то есть интерференционную картину — ИК. (В дальнейших рассуждениях будут подразумеваться только когерентные световые волны).

Чтобы получить голограмму предмета, его освещают лучом лазера (см. 1 стр. вкладки). Рассеянная от предмета сигнальная волна, а также прямая (опорная) волна падают на фотопластинку. В результате взаимодействия опорной и сигнальной волн на пластинке будет зарегистрирован плоский узор интерференционной картины, содержащей полную информацию о предмете. В этом случае параллельных равномерно чередующихся светлых и темных полос мы не получим, так как угол Θ между опорной и сигнальной волнами не постоянный. После этого фотопластинку обрабатывают, и голограмма готова. Она приведена на 1-й стр. вкладки.

Необходимо отметить, что для целей голографии источник излучения должен иметь как можно более узкий спектр, так как для каждой длины волны образуется своя ИК и при широком спектре излучения контрастность — результирующая ИК уменьшается и может вообще даже исчезнуть. Таким излучением обладают лазеры, которые в настоящее время и являются основой любой голографической системы.

Второй этап голографического процесса — восстановление записанного на фотопластинке волнового фронта — основан на явлении дифракции световых волн. Голограмму освещают лучом того же лазера, который использовался при ее изготовлении. В результате дифракции он как бы расщепится голограммой на три части. Часть энергии (опорной волны) пройдет сквозь голограмму, сохранив прежнее направление, образуя волну нулевого порядка (фоновая волна). Две другие волны (волны первого порядка) распространятся под определенным углом к фоновой волне, который в точности повторит угол записи Θ.

На мнимом продолжении лучей света одной из волн первого порядка за голограммой возникнет высококачественное объемное изображение предмета. Световые лучи другой волны отклонятся в противоположную сторону и образуют сфокусированное изображение предмета, как бы висящее в воздухе между наблюдателем и голограммой. Это действительное изображение. Его можно зафиксировать без оптики, поместив в это место фотопластинку.

Рассмотрим наиболее характерные особенности голографии. Прежде всего для получения голограммы и восстановления записанной на фотопластинке информации не нужны объективы. Голограмма регистрирует расфокусированную волновую картину света, отраженного предметом. Поэтому любая точка предмета освещает всю голограмму и в каждую точку голограммы попадает световая информация от всех точек объекта. Это, в свою очередь, обуславливает два последующих важных свойства.

При нарушении целостности голограммы (царапины, пятна и даже дробление ее на части) качество восстановленного объемного изображения почти не страдает. Чудес здесь, конечно, нет, и потери информации все же существуют. Но они становятся заметными лишь при восстановлении изображения с очень ма-

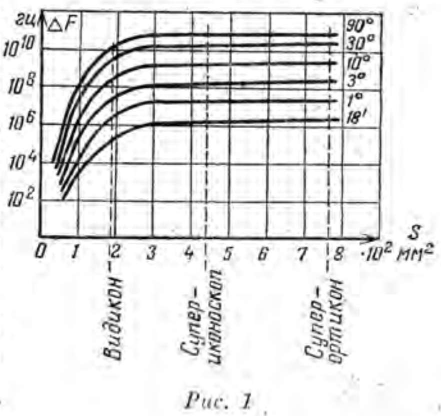


Рис. 1

* Термин «голография» происходит от греческих слов «олос» — полный и «графо» — пишу и означает «полная запись».

леньких кусочков голограммы (меньше 3—4 *мм*).

Голограмма способна передавать высокую контрастность восстановленного изображения. В то же время в фотографии и телевидении на светочувствительных поверхностях получают сфокусированное изображение объекта, и при передаче очень ярких точек на сером фоне возникают трудности в фиксации и передаче большого динамического диапазона яркости. В голографии такая трудность исключена, так как яркость отдельных точек объекта равномерно распределяется по всей площади голограммы. Кроме того, экспериментально доказано, что искажения полутонов голограммы существенно

Рис. 2. Блок-схема теледатчика типа «бегущий луч» для исследования преобразования голограмм в видеосигналы. 1— развертывающая электронно-лучевая трубка; 2 — развертывающий растр; 3 — светозащитный чехол; 4 — оптическая система; 5 — голограмма; 6 — анализирующий микрорастр на голограмме; 7 — конденсор микроскопа; 8 — фотоэлектронный умножитель; 9 — видеоусилитель; 10 — кинескоп; 11 — увеличенное изображение элемента голограммы.

не влияют на качество всего восстановленного изображения.

Учитывая весьма высокую степень достоверности воспроизведения изображений трехмерных объектов при помощи голографических методов, их, безусловно, можно использовать и в телевидении. Правда, надо сразу же сказать, что при этом возникают определенные трудности. Дело в том, что штрихи интерференционного узора голограммы соизмеримы подчас со стотысячными долями миллиметра. Предел здесь ставит разрешающая способность фотопластинки — до 2000 штрихов на 1 *мм*. В то же время разрешающая способность телевизионных передающих трубок не превышает нескольких десятков линий на миллиметр (наивысший показатель — около 100 линий на 1 *мм*). Можно было бы пойти на уменьшение такого параметра, как количество линий на миллиметр, который зависит от угла Θ. При угле Θ в 1—2° количество линий на миллиметр уже соизмеримо с возможностями телевидения. Однако при малых углах возникают трудности при восстановлении изображения и особенно при наблюдении объемного изображения.

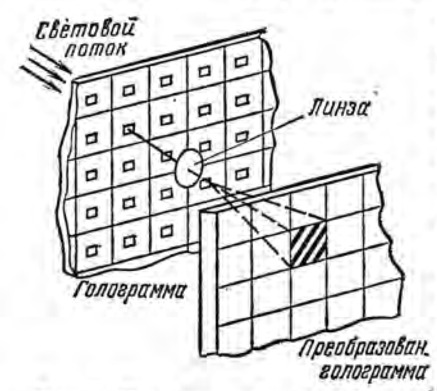


Рис. 3. Передача отдельных участков голограммы.

Трудность другого порядка заключается в том, что полоса частот канала связи, необходимая для передачи голографической информации, зависит не только от угла Θ, но и от площади голограммы и числа кадров в секунду (рис. 1). При использовании для передачи голографической информации современных передающих телевизионных трубок с площадью мишени S, равной 2—8 *см*², и каналов телевизионного вещания (с полосой пропускания ΔF равной 6,5 *Мгц*) угол Θ должен быть меньше 1°. Если же иметь в виду передачу голограммы реальных объектов (угол $\Theta \approx 90°$) и допустить, что анализирующее устройство смогло разрешить все пространственные частоты таких голограмм, то потребуется полоса частот $\Delta F \approx 10^{11}$ *гц*! Для передачи голограммы пришлось бы «выселить» из эфира почти все радиостанции. Однако даже этой полосы частот окажется недостаточно при передаче голограмм, по площади равным современным телевизионным экранам. Если в телевидении при малых площадях передающих трубок мы можем наблюдать воспроизводимое изображение на достаточно больших экранах кинескопов, то в голографических системах этого делать нельзя — масштаб передачи должен быть 1 : 1.

Теперь допустим, что нам удалось сконструировать передающую трубку, мишень которой по всей площади соизмерима с экранами наших ки-

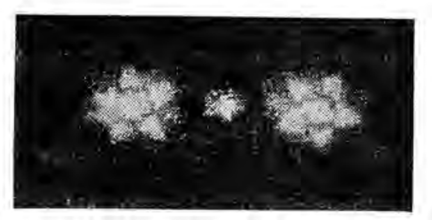


Рис. 4. Изображение, восстановленное с переданной по телевизионному каналу голограммы.

нескопов ($S = 30 \times 40$ *см*²). В этом случае необходимая полоса частот $\Delta F = 1{,}5 \cdot 10^{13}$ *гц*. Передать подобную полосу частот нелегко; вероятно, это можно сделать лишь с помощью оптической линии связи.

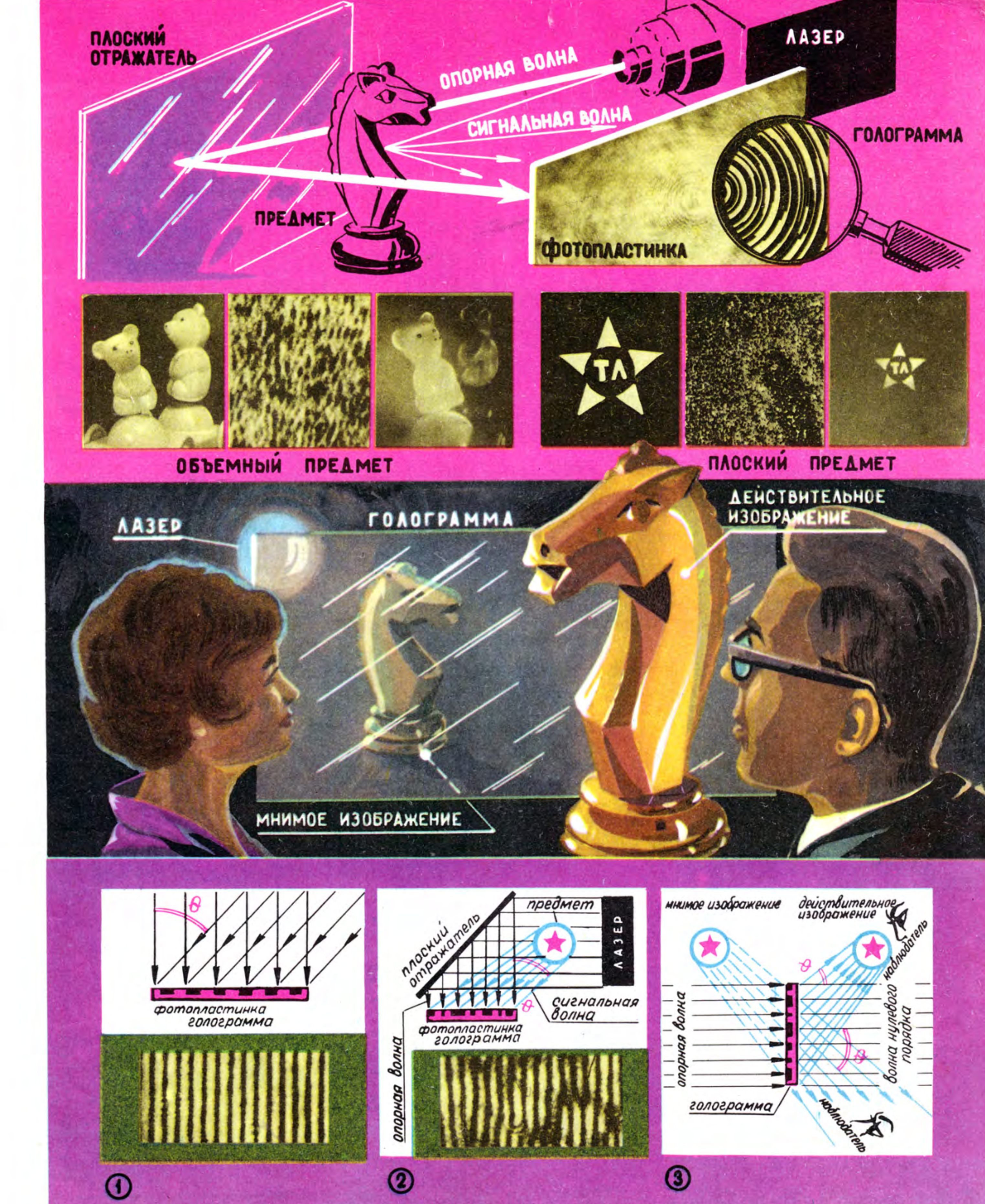
Весьма сложные технические проблемы должны быть решены и при создании передающих и приемных систем, которые должны обладать высокой разрешающей способностью. Очевидно, принципиально новые способы будут необходимы, например, для воспроизведения изображения.

Как известно, экраны обычных кинескопов покрыты люминофором, который светится под воздействием бомбардировки электронов. Нам же нужен такой экран, который изменял бы свою прозрачность при модуляции электронного луча и имел бы высокую разрешающую способность. Только при таких условиях можно восстановить передаваемую голограмму и с помощью когерентного источника света получить объемное изображение. Предполагают, что материалом для приемных экранов могут служить фотохромные стекла и термопластинки.

(Окончание на стр. 24)

На нашей вкладке: на рисунке вверху — процесс голографирования предмета; внизу — тот же процесс показан на схеме 2. В середине вкладки и на схеме 3 — процесс восстановления изображения предмета.

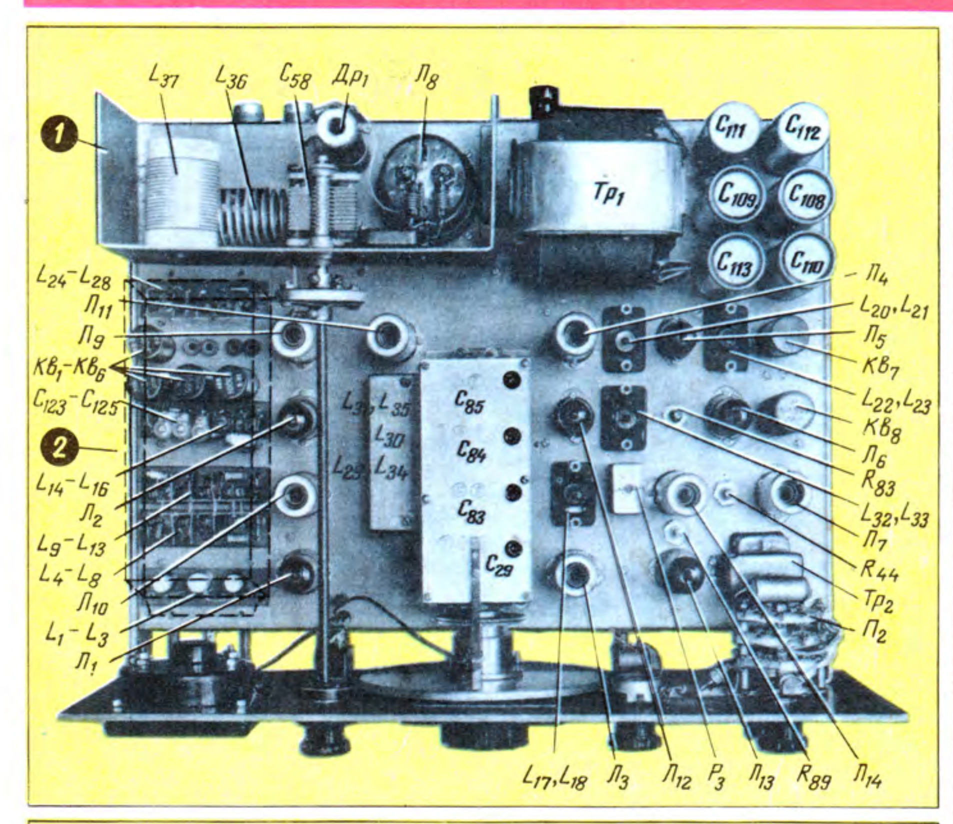
На схеме 1 показано взаимодействие двух плоских когерентных световых волн. На снимках — фотографии объемного и плоского предметов, их голограмм и восстановленных изображений.

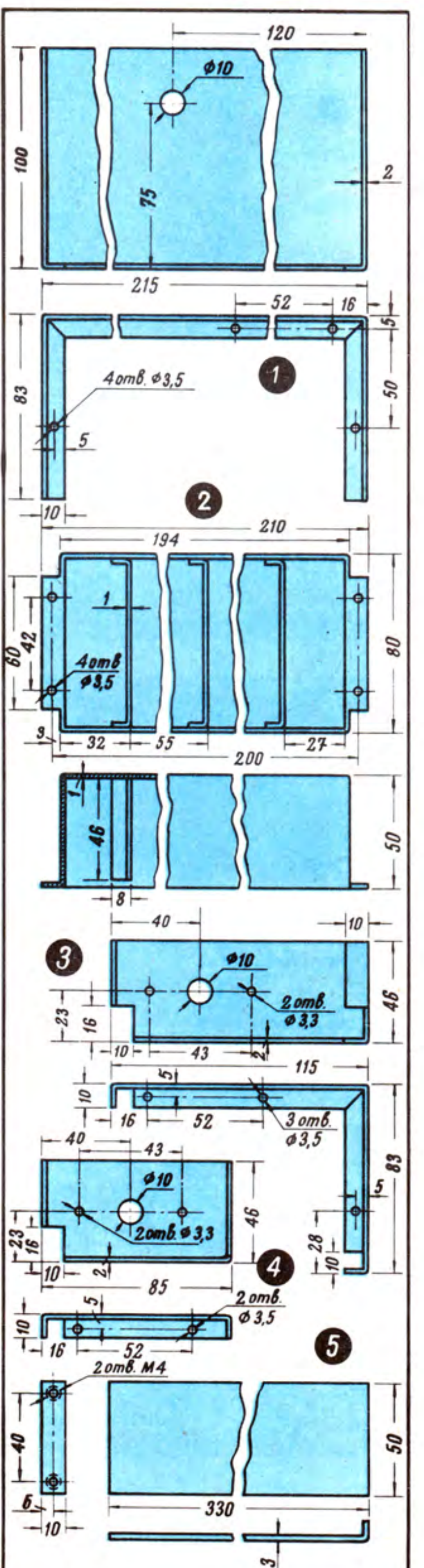


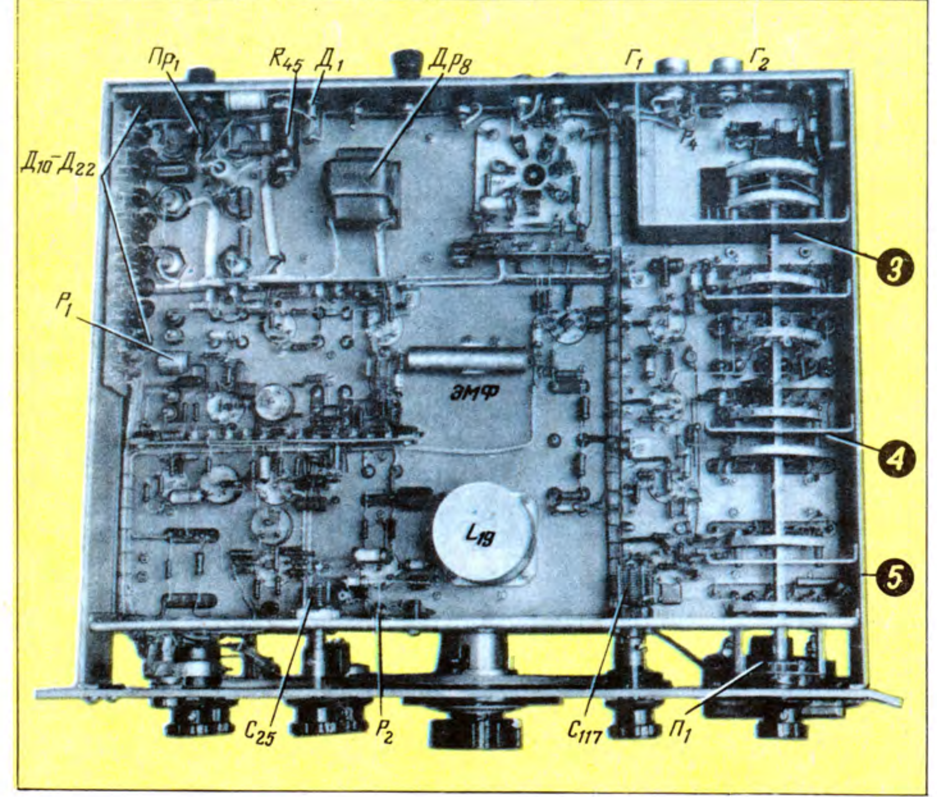
ПЛОСКИЙ ОТРАЖАТЕЛЬ
ЛАЗЕР
ОПОРНАЯ ВОЛНА
СИГНАЛЬНАЯ ВОЛНА
ГОЛОГРАММА
ПРЕДМЕТ
ФОТОПЛАСТИНКА
ТЛ
ТЛ
ОБЪЕМНЫЙ ПРЕДМЕТ
ПЛОСКИЙ ПРЕДМЕТ
ЛАЗЕР
ГОЛОГРАММА
ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ
МНИМОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ
θ
фотопластинка
голограмма
плоский отражатель
предмет
лазер
сигнальная волна
θ
фотопластинка
голограмма
опорная волна
мнимое изображение
действительное изображение
наблюдатель
θ
опорная волна
волна нулевого порядка
θ
голограмма
наблюдатель
1
2
3

КОРОТКОВОЛНОВЫЙ ТРАНСИВЕР

Ю. КУДРЯВЦЕВ (UW3DI)







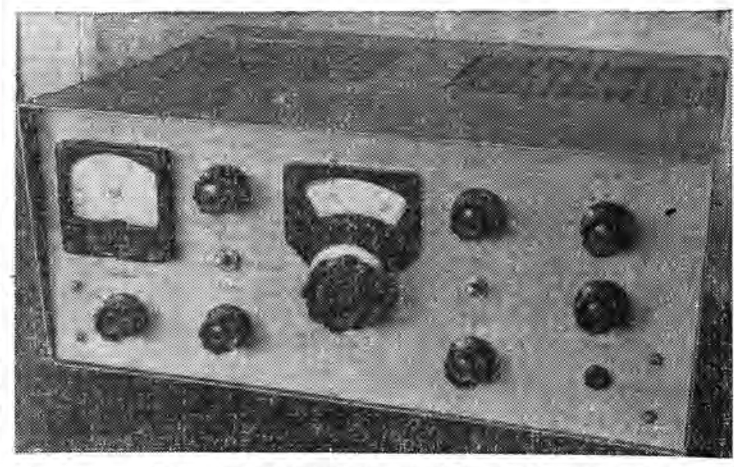
КВ и УКВ

В последнее время радиолюбители проявляют все больший интерес к различного рода схемам, позволяющим реализовать трансиверный режим работы радиостанции.

Первый и, казалось бы, наиболее простой путь заключается в изготовлении приставок, позволяющих использовать гетеродин приемника для перестройки передатчика. Однако дополнительные подстройки в приемнике, передатчике и приставке зачастую сводят на нет основное достоинство трансиверного режима работы — оперативность. Кроме того, нужно отметить, что приемники, имеющиеся в распоряжении радиолюбителей, как правило, не соответствуют тем специфическим требованиям, которые предъявляют к ним в настоящее время коротковолновики.

Второй путь — создание автономного трансивера — несколько сложнее, но он позволяет получить лучшие результаты.

При разработке предлагаемого читателям трансивера автор ставил своей целью создание устройства, обеспечивающего высокие качественные показатели и имеющего достаточно простую и надежно работающую конструкцию, доступную для массового повторения.



Трансивер предназначен для работы SSB и телеграфом на любительских диапазонах 3,5; 7; 14; 21 и 28 *Мгц*. Последний диапазон разбит на два поддиапазона 28,0—28,5 и 28,5—29 *Мгц*. На низкочастотных диапазонах излучается и принимается нижняя боковая полоса, на высокочастотных — верхняя. Чувствительность приемника при отношении сигнала к шуму 10 *дб* и полосе пропускания 3 *кгц* — лучше 0,5 *мкв*. Мощность, подводимая к анодной цепи лампы выходного каскада передатчика, порядка 100 *вт*. Трансивер содержит 15 радиоламп и 24 полупроводниковых диода.

На 21-й выставке творчества радиолюбителей Москвы трансивер отмечен первым призом.

Блок-схема трансивера приведена на рис. 1, его принципиальная схема — на рис. 2 в тексте.

На входе приемника имеется аттенюатор на резисторах $R_1 - R_3$, позволяющий улучшить работу при наличии помех от близко расположенных станций. Особенно целесообразно его применение на диапазонах 7 и 3,5 *Мгц*, уровень помех на которых чрезвычайно высок. При приеме слабых сигналов и отсутствии помех аттенюатор можно выключить выключателем $Вк_1$. Связь входного контура с антенной — автотрансформаторная. При переходе с диапазона на диапазон связь с антенной не изменяется, что позволяет упростить коммутацию без заметной потери чувствительности. Входной контур настраивается конденсатором C_{117}.

В анодной цепи лампы усилителя ВЧ ($Л_1$) установлен переключаемый полосовой фильтр $L_4 - L_{13}$, полоса пропускания которого на каждом диапазоне равна ширине диапазона. На поддиапазонах 28 и 28,5 *Мгц* применена одна и та же пара контуров. Полоса пропускания фильтра при этом равна 1 *Мгц*. Емкостный делитель C_{18}, C_{19} в аноде лампы $Л_1$ служит для снижения коэффициента передачи каскада до 2—3.

Первый смеситель приемника выполнен на левом по схеме триоде лампы $Л_2$. На его выходе включен перестраиваемый трехконтурный полосовой фильтр сосредоточенной селекции с емкостной связью, который слабо связан с анодом первого и сеткой второго ($Л_{11}$) смесителей. Коэффициент передачи с сетки $Л_2$ на сетку $Л_{11}$ — порядка 1,5—2.

Сознательное снижение коэффициента передачи усилителя ВЧ и первого смесителя до величин, минимально возможных с точки зрения сохранения высокой чувствительности, приводит к улучшению реальной избирательности приемника при воздействии перекрестных помех. Этому способствует также отсутствие регулировок усиления в первых двух каскадах.

Диапазонный кварцевый генератор собран на правой половине лампы $Л_2$. Генератор работает на ос-

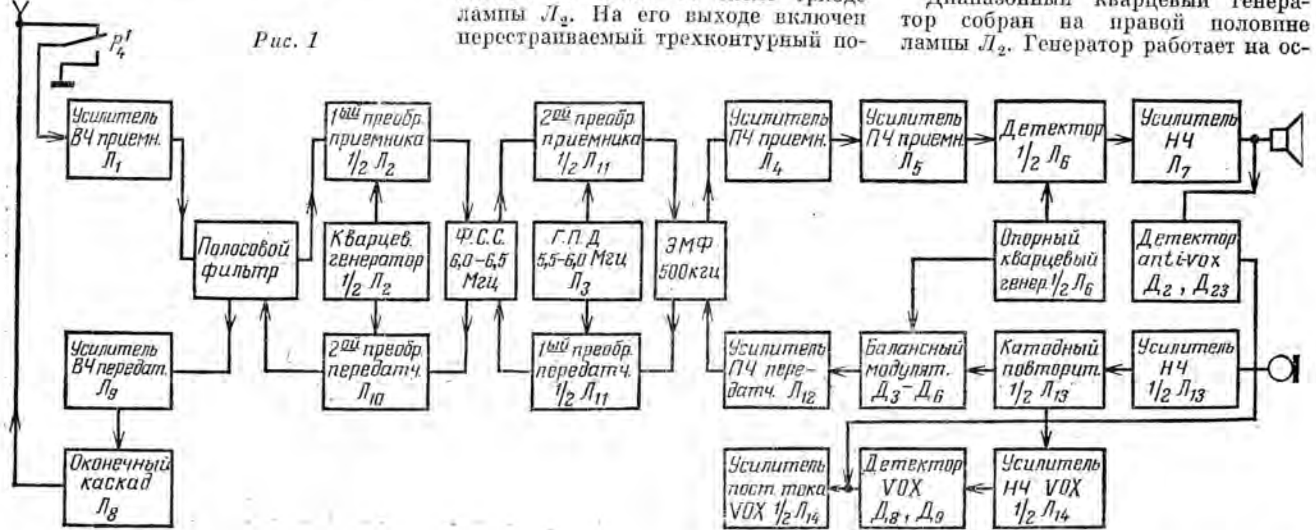


Рис. 1

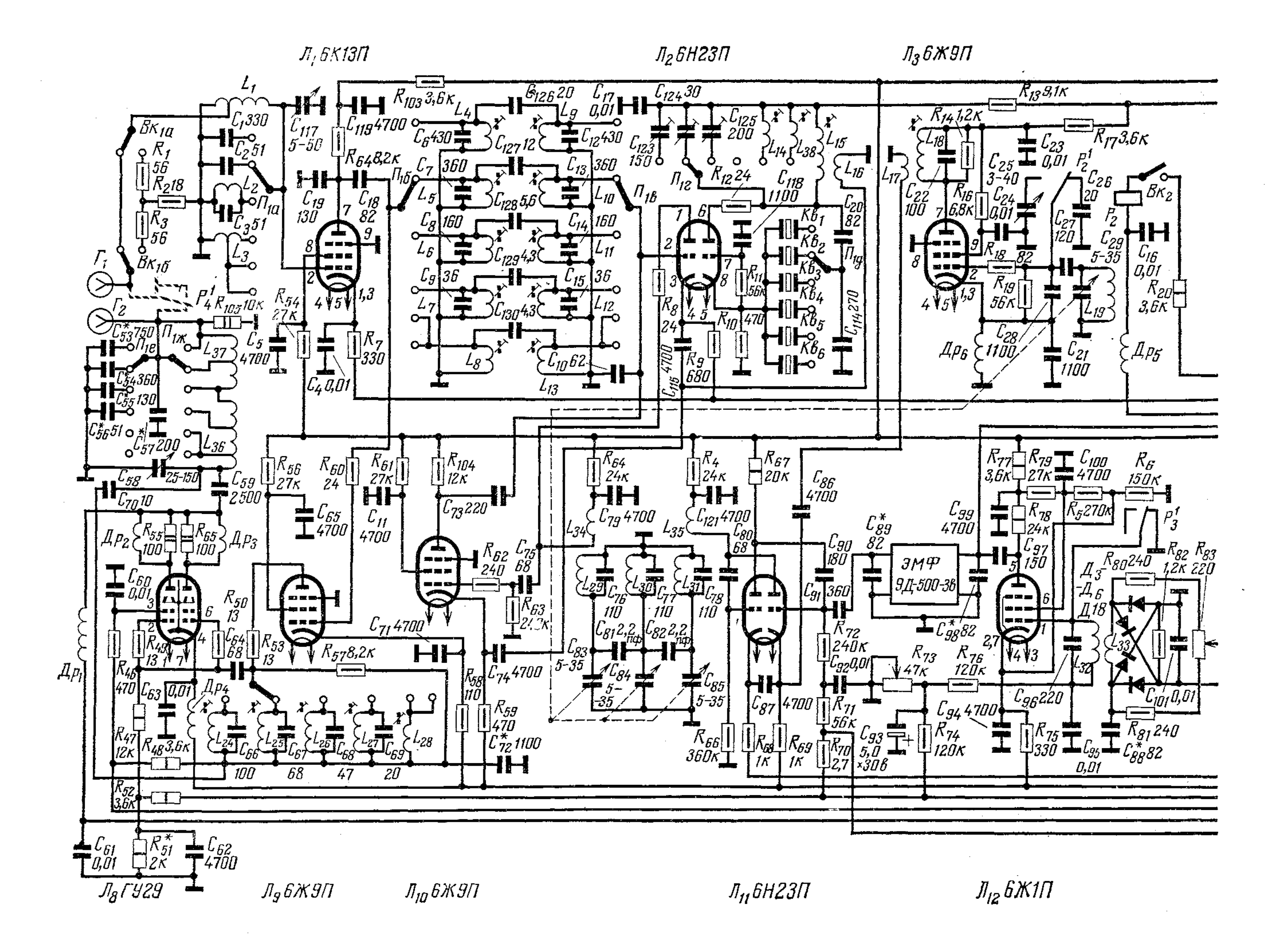


Рис. 2

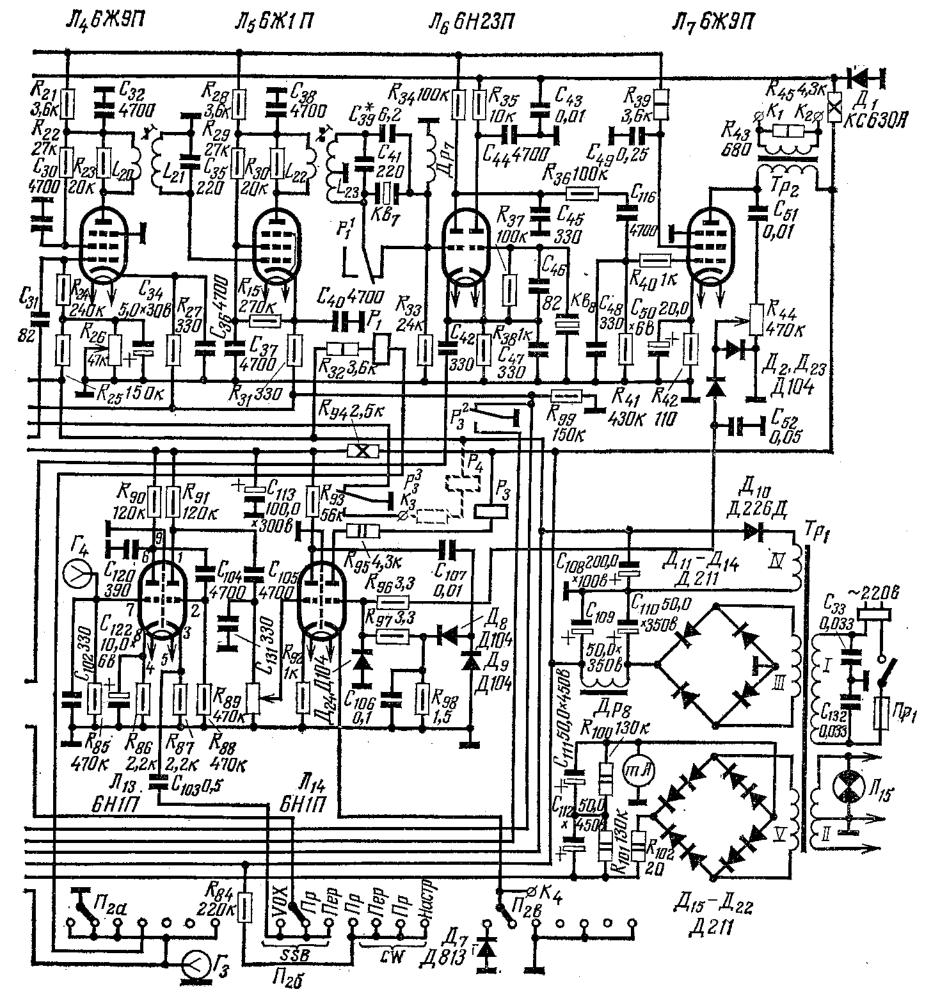
новной частоте и нечетных гармониках кварцевого резонатора. Практически при использовании обычных кварцевых пластин он устойчиво генерирует на третьей гармонике. В случае применения кварцев, специально рассчитанных для работы на механических гармониках, возможно выделение пятой гармоники. Генератор связан с первым смесителем индуктивно при помощи катушек L_{15} и L_{16}. Контур, образованный катушкой L_{15} и конденсаторами C_{20}, C_{114}, настроен на частоту 15 *Мгц*, соответствующую диапазону 21 *Мгц*. При переключении диапазонов параллельно катушке L_{15} подключаются катушки индуктивности (на диапазонах 28 и 28,5 *Мгц*) или конденсаторы (на диапазонах 14, 7 и 3,5 *Мгц*). Частота кварцевого генератора на высокочастотных диапазонах ниже частоты принимаемого сигнала, на низкочастотных — выше. Поэтому боковая полоса сигнала первой ПЧ обратна боковой полосе принимаемого сигнала на диапазонах 7 и 3,5 *Мгц* и совпадает на диапазонах 28, 28,5, 21 и 14 *Мгц*.

Первая ПЧ приемника изменяется от 6 до 6,5 *Мгц* одновременно с изменением частоты генератора плавного диапазона.

Генератор плавного диапазона собран на лампе $Л_3$ по схеме с емкостной обратной связью. Он работает в диапазоне 5,5—6,0 *Мгц*. В анодную цепь генератора включен контур $L_{18}C_{22}$, настроенный на частоту 5,75 *Мгц*. Контур шунтирован резистором R_{14}, и его полоса пропускания получается достаточно широкой для обеспечения равномерной передачи напряжения в диапазоне рабочих частот. Напряжение на второй смеситель приемника снимается с катушки L_{17}, индуктивно связанной с катушкой L_{18}, и подается через конденсаторы C_{86} и C_{87} на катод левой половины лампы $Л_{11}$. На сетку этой же лампы поступает напряжение с фильтра сосредоточенной селекции. В аноде лампы выделяется частота, равная разности частот первой ПЧ и генератора плавного диапазона. Сигнал разностной частоты проходит через ЭМФ и усиливается двухкаскадным усилителем ПЧ. Усиление по ПЧ регулируется резистором R_{26}, от сопротивления которого зависит смещение на управляющей сетке лампы $Л_4$. Для увеличения избирательности при приеме телеграфных сигналов в аноде второго каскада усилителя ПЧ включен однокристалльный кварцевый фильтр на частоту 501 *кгц*, имеющий полосу пропускания порядка 500 *гц*. При приеме SSB сигналов кварцевый фильтр выключается контактами P_1^1 реле P_1.

Линейный детектор собран на левом триоде $Л_6$. На правом триоде этой лампы собран опорный кварцевый генератор на частоту 500 *кгц*. Точная частота генератора определяется частотой нижнего среза применяемого ЭМФ и устанавливается при настройке.

Усилитель НЧ приемника одно-



каскадный, собран на лампе $Л_7$. Усиление по НЧ не регулируется.

В трансивере предусмотрена возможность независимого изменения частоты приемника на ±10 *кгц* при неизменной частоте передатчика. Это осуществляется при помощи конденсатора переменной емкости C_{25}, который подключается в режиме приема контактами P_2^1 реле P_2 вместо конденсатора C_{26} к контуру генератора плавного диапазона. При желании реле может быть отключено выключателем $Вк_2$, и частота приема будет точно соответствовать частоте передачи.

В режиме передачи сигнал с микрофона усиливается однокаскадным усилителем НЧ (левая половина лампы $Л_{13}$) и через катодный повторитель (правая половина той же лампы) и контакты переключателя $П_2$ подается на кольцевой балансный модулятор, выполненный на диодах $Д_3$-$Д_6$. На этот же балансный модулятор подается сигнал с опорного кварцевого генератора. Полученный после балансного модулятора сигнал усиливается усилителем на лампе $Л_{12}$ и подается на ЭМФ, после которого выделяется сформированный сигнал верхней боковой полосы. Далее сигнал поступает на первый преобразователь передатчика, собранный на правой половине лампы $Л_{11}$. В аноде выделяется сигнал, представляющий собой сумму частот сформированного на 500 *кгц* SSB сигнала и сигнала генератора плавного диапазона. Сигнал разностной частоты подавляется фильтром сосредоточенной селекции. После фильтра SSB сигнал с частотой 6,0—6,5 *Мгц* поступает на сетку лампы $Л_{10}$— второго преобразователя передатчика. На катод этой лампы подается напряжение с диапазонного кварцевого генератора. В анодной цепи лампы $Л_{10}$ выделяется сигнал рабочей частоты. Он проходит через полосовой диапазонный фильтр и усиливается лампой $Л_9$. В анод лампы включены одиночные контуры, состоящие из катушек L_{24}— L_{28} и конденсаторов C_{66}— C_{69}. Контуры шунтированы резистором R_{57} и имеют достаточно широкую полосу пропускания. Поэтому они настроены на средние частоты любительских диапазонов и не требуют перестройки при изменении частоты.

Выходной каскад передатчика собран на лампе $Л_8$. Для повышения стабильности его работы применена нейтрализация при помощи емкостного делителя C_{70}, C_{72}. В анод лампы выходного каскада включен П-контур. Емкости конденсаторов C_{53}— C_{57} подбирают при согласовании с антенной.

В случае работы без дополнительного усилителя мощности для коммутации антенны можно использовать реле P_4 (на схеме показано пунктиром), которое подключает вход приемника к антенне при приеме и замыкает его при передаче. Так как это реле коммутирует слаботочную цепь, то оно может быть маломощным. При использовании передатчика трансивера в качестве возбудителя реле P_4 следует исключить, а контакт реле P_3, выведенный на клемму K_3, использовать для коммутации антенного реле мощного усилителя.

Телеграфный режим работы осуществляется следующим образом. При помощи переключателя $П_2$ микрофонный усилитель отключается от балансного модулятора, и на последний подается постоянное напряжение через резистор R_{84}. При этом балансный модулятор разбалансируется, и на его выходе появляется сигнал с частотой 500 *кгц* опорного генератора. Этот сигнал усиливается усилителем на лампе $Л_{12}$ и поступает на ЭМФ, с выхода которого попадает на первый смеситель передатчика на лампе $Л_{11}$. Телеграфная манипуляция осуществляется в цепи сетки смесителя (гнездо $Г_3$). Форма телеграфного сигнала определяется сопротивлением резисторов R_{70}, R_{71} и емкостью конденсатора C_{92}. Уровень мощности как в режиме SSB, так и при работе телеграфом регулируется изменением усиления лампы $Л_{12}$ при помощи резистора R_{73}.

Коммутация *Прием — Передача* осуществляется при помощи реле P_3, включенного в анодную цепь правой половины лампы $Л_{14}$. В положении *Прием* реле обесточено, и цепи катодов ламп передатчика разомкнуты. Для более надежного запирания ламп в цепь катода лампы $Л_{12}$ через резисторы R_{77}, R_{79} и R_5 подается постоянное положительное напряжение. Резистор R_6 служит для ограничения величины этого напряжения. При замыкании клеммы K_4 (при помощи педали) или при переводе переключателя $П_2$ в положение

(Продолжение на стр. 45)

Позывные над Бугом

Бывая в Бресте, я обязательно иду в легендарную Брестскую крепость. Кажется, видел здесь уже все и тем не менее каждый раз, когда смотришь на эти руины, ходишь по залам музея, снова охватывает трепетное волнение, снова открываешь для себя что-то до сих пор не известное... Выходишь из крепости под впечатлением, будто прикоснулся к живительному источнику... А имя этому источнику — бессмертный подвиг советских воинов, совершенный в те далекие летние дни трагического 1941 года. Подвиг этот живет и будет жить в веках.

В кинозале музея демонстрируется документальный фильм об обороне Брестской крепости. В нем использованы и кадры, снятые гитлеровскими операторами. Объектив выхватывает развалины. На экране, среди камней и искореженного металла возникает циферблат будильника. Стрелки показывают без пяти минут четыре — время нападения гитлеровцев на крепость. А позднее в одном из залов музея, под стеклом, вижу такой же будильник. Его нашли в развалинах после войны. Может быть, это тот самый? Ведь стрелки его тоже показывают без пяти минут четыре...

В музее экспонируется номер ежедневной красноармейской газеты «Часовой Родины» за 22 июня 1941 года. Этот номер не дошел до своих читателей. Он печатался в последнюю мирную ночь... Смотрю на пожелтевшие страницы, вчитываюсь в поблеклые строки. О чем же повествуют они? Главная тема — учеба советских воинов.

На первой странице помещена подборка «Соревнования связистов». Военкор М. Шубин в заметке «Связь работала безотказно» пишет об учениях, в которых радисты и телефонисты обеспечивали боевые стрельбы. В другой заметке курсант И. Анохин рассказывает, как его товарищи осваивают прием и передачу радиограмм.

Утром 22 июня авторы этих строк и те, для кого они писали, уже были в бою. Через Тереспольские ворота фашисты прорвались в цитадель, захватили здание гарнизонного клуба. В первую контратаку повели своих бойцов комиссар 84-го стрелкового полка Е. Фомин и комсорг этого же полка зам. политрука С. Матевосян. Гитлеровцы не выдержали стремительного удара, бросая оружие, побежали... К исходу дня 22 июня остатки штурмового батальона гитлеровцев были уничтожены. Началась героическая оборона Брестской крепости.

Как и все защитники крепости, отважно сражались связисты. В здании инженерного управления, где оборонялись бойцы 84-го стрелкового полка, 22—23 июня располагался командный пункт полкового комиссара Е. Фомина. По его приказу воины-радисты пытались установить связь со штабом 6-й стрелковой дивизии. Настойчиво посылали в эфир свои позывные радисты Б. Михайловский и Г. Макатров.

— Я — крепость, я — крепость! Ведем бой...— без устали повторял в микрофон Борис Михайловский. Но все было напрасно. Своих в эфире не слышно — только фашисты...

Когда гитлеровцы близко подходили к командному пункту полка, Михайловский и другие связисты брали в руки винтовки, гранаты и вместе со всеми бросались в контратаку. В одной из таких контратак Борис погиб. Его заменил у радиостанции Г. Макатров.

После войны в руинах здания инженерного управления производились раскопки. На месте КП обнаружили останки воина, радиостанцию и винтовку. Предполагают, что это был Г. Макатров.

И вот в музее я стою перед немыми свидетелями этих героических боев. Передо мной радиостанция РБ образца 1938 года. Каким-то чудом уцелели радиолампы, шкала настройки, микротелефонная трубка. Тут же — ствол от винтовки, солдатский ремень и огромный осколок немецкой фугасной бомбы. Нельзя спокойно смотреть на эти экспонаты!

Гитлеровцы уже захватили Минск, а защитники Брестской крепости продолжали свой смертельный бой. Пал Смоленск, но в глубоком тылу фашистов все еще шло сражение. «Я умираю, но не сдаюсь! Прощай, Родина. 20. VII.41 г.» — выцарапал штыком на стене неизвестный советский воин. Видимо, и позднее этой даты продолжали сражаться последние защитники крепости. Незабываем их вклад в победу советского народа над фашистской Германией...

В годы оккупации на Брестчине разгорелось пламя партизанской борьбы. Земля горела под ногами оккупантов. Действовали партизанские соединения, отряды, диверсионные и разведывательные группы. И почти всегда с ними шли радисты.

В декабре 1943 года в Брест была заброшена разведчица-радистка Лида Базанова. Центр присвоил ей кличку «Горлица». Она устроилась в Бресте прислугой к одному из железнодорожных начальников. Через некоторое время разведчица подобрала нужных людей. Радиостанцию поместила на чердаке дома, где жил Спиридон Сергеевич Григорук.

В то время в Ставке Верховного Главнокомандования Советской Армии разрабатывалась операция «Багратион» по освобождению Белоруссии. Центр приказал «Горлице» усилить сбор сведений о проходящих через Брест воинских эшелонах. Лида дала задания подпольщикам, наблюдала сама. Много ценных данных ей приносил подпольщик Николай Кирилюк, работавший на станции переписчиком вагонов.

«В направлении Минска проследовали два эшелона пехоты и 20 платформ с танками «тигр».

«Через Брест на Бобруйск по шоссе прошла колонна из 180 автомашин, бронетранспортеров».

«По маршруту Брест — Ковель отправился эшелон цистерн с горючим. Станция назначения — Осиповичи».

Десятки таких радиограмм передавала Лида в Центр. Ничто не ускользало от зорких глаз разведчиков.

В марте 1944 года Центр поблагодарил «Горлицу» за отличную работу и сообщил о награждении ее орденом Отечественной войны второй степени. Одновременно ей приказали подготовиться к переезду в Варшаву. Лида уже готовилась к выполнению этого нового задания, когда гитлеровцы арестовали нескольких членов ее группы. Пришлось скрыться. Но фашисты выследили и Лиду. Она никого не выдала, ничего не сказала о себе. В апреле 1944 года ее казнили. Перед смертью Лида крикнула: «Прощай, Родина! Умираю за тебя...».

Брестская крепость — «Крепость-герой» — стала музеем боевой славы советского народа. Сюда едут со всех концов нашей страны, из-за границы. За 13 лет в музее побывало 4 миллиона 200 тысяч посетителей. Сейчас здесь сооружается мемориальный комплекс, посвященный героическим защитникам крепости. Он будет открыт 22 июня 1971 года — в день 30-летия начала Великой Отечественной войны.

Нередко Брест называют западными воротами Советского Союза.

Каждый день через него проезжают сотни зарубежных гостей нашей страны. Они могут убедиться, как буквально на глазах меняется 950-летний город над Бугом. Хорошеют его улицы, на них один за одним вырастают многоэтажные дома, развивается промышленность города.

На восточной окраине города построен завод электроизмерительных приборов, где делают узлы и механизмы для ЭВМ типа «Минск». 25-ю годовщину со дня Победы приборостроители встречают новыми трудовыми достижениями. Здесь изготовлены машины типа «Бланк», широко использовавшиеся при проведении Всесоюзной переписи населения. Конструкторы завода создали новое устройство по считыванию перфокарт. Если раньше производительность такого устройства составляла 300 перфокарт в минуту, то сейчас — 2000. Машина «Брест», также созданная на заводе, переводит информацию с перфоленты в цифровой или буквенный текст.

На предприятии трудится много молодежи. Большой популярностью пользуется радиоспорт. Досаафовцы создали самодеятельный радиоклуб, который возглавляет инженер А. Мациевич. Тут организованы секции по «охоте на лис», приему и передаче радиограмм, конструкторская. Заводские радиоспортсмены активно участвуют в городских, областных и республиканских соревнованиях. Член радиоклуба инженер Н. Капин изготовил приборы, которые экспонировались на республиканской радиовыставке и будут демонстрироваться на Всесоюзной радиовыставке в Москве.

Каждый день в эфире звучат позывные коротковолновиков Бреста. Один из них принадлежит Николаю Маслову. Случилось так, что Николай потерял зрение. Но этот удар не сломил его, он не сдался. Николай изучил телеграфную азбуку, ему помогли приобрести КВ радиостанцию. И теперь у него тысячи друзей в эфире. Он — призер республиканских соревнований по радиосвязи на КВ. Радиолюбительством увлек и своих сыновей — мальчики уже изучили телеграфную азбуку. С помощью жены Николай монтирует аппаратуру. В местной школе он ведет кружок телеграфистов. И если вы услышите в эфире позывной UC2LW, знайте, он принадлежит человеку редкого мужества, несгибаемого упорства, исключительной настойчивости.

В Каменецкой средней школе № 1 работает радиостанция UK2LAH. Ею руководит офицер запаса, энтузиаст-радиолюбитель А. П. Кокин. Увлечение радиолюбительством помогло многим школьникам определить свое призвание, место в жизни. Так, Ваня Ходан учится сейчас на радиофизическом факультете Белорусского университета, Женя Быстров поступил в Минский радиотехнический институт, Миша Муран служит в войсках связи. А на школьной радиостанции работают сейчас другие — будущие выпускники.

В эфир регулярно выходят призер всесоюзных и международных соревнований, мастер спорта СССР Ю. Яковлев (UC2LL), досаафовцы железнодорожного техникума, чулочной фабрики, операторы клубной станции UC2KSA и многие другие.

В эти дни, когда весь советский народ отмечает 25-летие великой победы над гитлеровской Германией, позывные радистов города над Бугом пользуются особой популярностью.

С. АСЛЕЗОВ

г. Брест

Фотографии 25 лет



Немало девушек-радисток показали во время войны примеры мужества и героизма. Фотоаппарат А. Морозова запечатлел подлинного мастера радиосвязи, старшину Татьяну Шамрай. Во время обороны Сталинграда ей было доверено держать связь с Генеральным штабом. Связь с Генштабом, благодаря ей, была бесперебойной. Отважная радистка дошла до Берлина.

ТРАДИЦИЯМ ВЕРНЫ!

В центре Волгограда, на площади Павших борцов, среди молодых деревьев сквера возвышается величественный обелиск из серого гранита — памятник тем, кто в годы гражданской войны героически защищал красный Царицын. Перед обелиском, составляя с ним единый мемориальный ансамбль, на постаменте из полированных темнокоричневых плит — отлитый из металла огромный венок славы, а рядом горит неугасимый Вечный огонь в честь героев Сталинградского сражения.

У подножия памятника стоит почетный караул. Его несут дети, внуки и правнуки тех, кто обильно полил своей кровью священные камни города.

Это о них, защитниках Сталинграда, на стенах-руинах мемориального ансамбля на Мамаевом кургане начертаны щемящие сердце строки:

«Железный ветер бил им в лицо, а они все шли вперед, и снова чувство суеверного страха охватывало противника: люди ли шли в атаку, смертны ли они?».

«Да мы были простыми смертными, и мало кто уцелел из нас, но все мы выполнили свой патриотический долг до конца перед священной матерью-Родиной».

Юное поколение волгоградцев гордится боевыми делами своих отцов и дедов, делает все, чтобы никто из героев не был забыт и ничто не было забыто. В первичных организациях ДОСААФ и комсомола они настойчиво ведут поиск документов и фактов героических ратных дел защитников Сталинграда, сумевших в течение двухсот дней и ночей не только выдержать ожесточенный натиск отборной группировки немецко-фашистских войск, рвавшихся

к Волге, но и полностью разгромить ее.

На Мамаевом кургане воздвигнут памятник-ансамбль героям Сталинградской битвы. На одном из надгробий здесь есть надпись:

«Связисту сержанту Путилову Матвею Мефодиевичу. Вечная слава».

Школьники, ухаживающие за этой могилой, нашли в экспозиции Музея обороны написанную от руки фронтовую листовку, посвященную подвигу отважного воина.

«Сталинградец! Будь стойким, как Матвей Путилов,— призывал советских воинов этот документ.— Он был рядовым связистом и часто находился там, где вражескими снарядами и минами корежило провода, где разрывающиеся бомбы непрерывно выводили из строя связь — нерв Сталинградской обороны.

Сегодня на линии вражеской миной ему раздробило руку. Теряя сознание, он поднес концы проводов в рот и крепко зажал провод зубами. Восстановив связь, он умер с проволокой в зубах.

Отомстим за Матвея!»

Свой подвиг Матвей Путилов совершил в районе заводов «Баррикады» и «Красный Октябрь», где в 1942—1943 годах происходили напряженные бои с немецко-фашистскими захватчиками. Фотокопии с найденных документов включены в экспозиции музеев и комнат боевой славы. Такие музеи теперь есть в каждой волгоградской школе, на многих заводах и фабриках. Используя их, первичные организации ДОСААФ проводят большую работу по военно-патриотическому воспитанию подрастающего поколения.

* * *

На «Красном Октябре» установилась замечательная традиция: молодежь, поступающая работать на это предприятие, прежде всего приходит в заводской музей, созданный благодаря усилиям членов заводской организации оборонного Общества, партийной, профсоюзной и комсомольской организаций. Здесь молодые люди знакомятся с замечательными трудовыми и боевыми традициями дважды орденоносного коллектива, давшего Родине уже более ста миллионов тонн высококачественной стали, дважды за свою историю участвовавшего в героической обороне родного города и самоотверженно громившего врага.

27 лет назад фронт проходил по территории завода. Сто дней и ночей истребительный батальон, сформированный из краснооктябрьцев, вместе с частями Красной Армии отбивал здесь неистовые атаки фашистов.

На «Красном Октябре» сейчас работает 1450 участников Великой Отечественной войны. Среди них есть и те, кто громил фашистов под Сталинградом в составе воинских частей и батальонов народного ополчения. Например, секретарь партийной организации склада кладовщик И. Ф. Цыбизов в 1942—1943 годах бил гитлеровцев на территории заводов «Красный Октябрь» и «Баррикады» в составе 45-й Щорсовской дивизии, а затем прошел путь от Волги до Берлина. Секретарем комсомольской организации Краснооктябрьского заводского района в дни обороны Сталинграда была Маргарита Матвеевна Подлеснова. Ее комсомольский билет хранится под стеклом в заводском музее. Сейчас Маргарита Матвеевна — секретарь исполкома районного Совета. Ветераном завода является и начальник мартеновского цеха № 2 Георгий Федорович Маренковский. В 1943 году он, через несколько месяцев после окончания боев, выдал здесь первую плавку.

Ветераны труда и войны — частые и желанные гости в заводском музее, в цеховых организациях и клубах ДОСААФ. Они рассказывают молодежи о пережитом, учат ее ценить, беречь и приумножать славные трудовые и боевые традиции краснооктябрьцев.

* * *

Все молодые рабочие «Красного Октября» овладевают военными профессиями, готовятся к службе в Вооруженных Силах. Они проходят обучение в спортивно-техническом клубе завода, в учебных пунктах. Только на многочисленных курсах спортивно-технического клуба ежегодно получают подготовку сотни мотоциклистов, шоферов, судоводителей, радиомастеров и радиотелеграфистов.

— Наш спортивно-технический клуб уже много лет является главной учебной и спортивной базой заводского комитета ДОСААФ,— говорит начальник клуба Виктор Афанасьевич Трусов.— Но радиоспециальностям мы стали учить молодежь недавно. В прошлом году состоялся первый выпуск радиотелемастеров и радиотелеграфистов. На 25 июня нынешнего года намечен второй выпуск. Как и предыдущий, он не превысит тридцати человек. Немного по сравнению с подготовкой других технических специалистов. Однако объясняется это не отсутствием желания у заводской молодежи овладевать радиоделом, а нехваткой преподавателей. Пока у нас два преподавателя: группу радиомастеров ведет опытный инженер по автоматике и телемеханике Борис Иванович Косариков, а курсы радиотелеграфистов — рабочий из цеха блюминг «Красного Октября», выпускник нашего клуба Виктор Иванович Степаненко.

В ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Работают курсы радиоспециалистов и при заводском молодежном клубе «Пламя». Радиотелемехаников и радиотелеграфистов готовят также классы заводского Дома юных техников. Однако эти курсы и классы не могут удовлетворить всех, кто желает изучать радиодело.

Большим резервом заводской организации ДОСААФ является недавно созданный при Доме юных техников «Красного Октября» радиоклуб «Эфир». Он открылся 1 сентября 1969 года. Сейчас в нем занимается более ста школьников. Правда, многие из них еще не скоро пойдут служить в армию. Но они станут хорошими радиоспортсменами и пополнят ряды энтузиастов радиодела.

Руководит клубом Алексей Васильевич Калинин, в прошлом году приехавший в Волгоград после службы на Северном флоте. У мичмана запаса большой опыт работы с молодежью. Еще шесть лет назад в заполярном городе Мурманске он создал школьную коллективную радиостанцию UA1KUZ, ставшую известной всем советским радиолюбителям. Кстати, о ней в № 12 за 1969 год уже писал журнал «Радио». Коллективная радиостанция за 69-й параллелью за пять лет работы провела свыше 21 тысячи связей и получила около 15 000 QSL. На ней было подготовлено несколько сотен отличных операторов, которые сейчас служат в армии и на флоте, работают во многих городах страны.

Алексей Васильевич Калинин — настоящий энтузиаст радиодела. На флоте он разработал более ста рационализаторских предложений по усовершенствованию радиоаппаратуры. Президиум Верховного Совета Российской Федерации присвоил ему почетное звание «Заслуженный рационализатор РСФСР».

Участник Великой Отечественной войны, бывалый моряк, уходя в запас, дал слово командованию, что в Волгограде подготовит еще много радистов для наших Вооруженных Сил, а Северный флот из первого же выпуска получит лучших из лучших операторов.

Алексей Васильевич верен данному слову. Но в Волгограде ему на первых порах пришлось преодолеть немало трудностей. Прежде всего на «Красном Октябре», куда по просьбе заводской организации ДОСААФ направил его работать военкомат, не оказалось радиоаппаратуры, не-

обходимой для занятий, деталей для постройки радиостанции. Тогда, заручившись ходатайством руководства завода, он поехал на Северный флот, получил там списанную радиотехнику, с помощью бывших своих воспитанников построил радиостанцию и привез ее в город на Волге. Затем было получено помещение. Юные волгоградцы помогли его отремонтировать и оборудовать. Самодеятельный радиоклуб приступил к работе. Желающих заниматься в нем оказалось больше, чем смогли вместить два класса клуба. И хотя Алексей Васильевич организовал двухсменные занятия, многим пока пришлось отказать в приеме.

Штатных помощников у Калинина немного — всего один инструктор, в роли которого выступает его девятнадцатилетняя дочь Татьяна, тоже увлекающаяся радиоделом.

С начала занятий в клубе прошло немного времени, отработана только четвертая часть программы, а некоторые юные операторы уже получили свои наблюдательские позывные, самостоятельно работают на радиостанции, выполняют нормы радиоспортсменов третьего разряда.

Сейчас ребята строят приемники для соревнований по «охоте на лис», конструируют антенны для своей коллективной станции. Летом они надеются принять участие в радиосоревнованиях, которые будут проводиться в их районе и городе по программе Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Уже намечаются кандидаты в клубные команды. Алексей Васильевич большие надежды возлагает на сообразительного, энергичного паренька Юру Попова — ученика 7-го класса школы № 32. У него хорошая скорость при передаче и приеме радиограмм. Обнадеживают успехи и Вовы Першина из 5-го класса той же школы. Оба юных радиолюбителя показывают отличные результаты на занятиях в клубе, хорошо учатся в школе.

Но не только радиоспециальности обучает Алексей Васильевич Калинин своих юных питомцев. Он воспитывает из них настоящих советских патриотов.

В Волгограде в каждом камне, в каждом здании живет память о героях-победителях сражения, которое стало переломным в ходе Отечественной войны. Великий подвиг отцов и дедов служит молодежи примером беззаветной отваги и мужества, безграничной самоотверженности и любви к Родине, преданности Коммунистической партии и советскому народу.

Н. ЕФИМОВ

Волгоград — Москва

ДРЕВНИЙ И ВЕЧНО МОЛОДОЙ



Не случайно на гербе Киева изображены щит с Золотой Звездой города-героя и ветвь цветущего каштана. Это символы неприступности нашего города для врагов, его героизма и сегодняшнего очарования.

Прекрасен наш Киев — город-герой, столица Украины. В нем тесно переплелись седая древность и грандиозная современность. Незабываемы памятники старины — Золотые ворота, Софийский собор, Киево-Печерская лавра... Незабываемы и восставший из руин Крещатик, и широкие проспекты новостроек города, его великолепные дворцы и парки. Древний и всегда молодой Киев — ныне один из красивейших городов нашей Родины.

Самое священное место в нашем городе — это Памятник вечной славы, гранитной стрелой уходящий в небо с днепровских круч. Мраморные могильные плиты на аллее Славы согревают букеты живых цветов. Матери, жены, дети и просто незнакомые люди приносят их тем, кто в годы Великой Отечественной войны воевал за Киев, за Родину с немецко-фашистскими захватчиками и навеки остался здесь в солдатских могилах. Киевляне никогда не забудут их великий воинский подвиг.

Свыше двух месяцев советские войска обороняли Киев от гитлеровских полчищ и только по приказу командования оставили его в связи с общей обстановкой. Враг понес в этом сражении огромные потери. Но и защитников города полегло немало.

Много перенес Киев в годы фашистской оккупации. 195 тысяч его мирных жителей были убиты в Бабьем Яру, десятки тысяч угнаны на каторгу в Германию. Гитлеровцы сожгли Киевский университет, городскую библиотеку, электростанцию, взорвали все мосты через Днепр, уничтожили свыше 800 промышленных предприятий, почти 6 тысяч жилых зданий.

6 ноября 1943 года советские воины освободили Киев, навсегда очистили его от фашистской нечисти. Благодаря помощи всего нашего народа лежавший в страшных руинах город был быстро восстановлен, стал еще краше, еще величественней.

...Я люблю прогуляться по нашему городу поздним вечером, когда на его площадях, проспектах и улицах становится менее людно, а окна приветливо светятся мирным, уютным светом. Постепенно город засыпает. Светятся лишь отдельные окна. И мне кажется, что там живут мои коллеги-радиолюбители. Ведь именно они часто несут вахту у своих радиостанций в ночное время.

Трудно сказать, сколько раз «путешествовал» ночами в эфире Виктор Александрович Софронович, старейшина наших киевских коротковолновиков. Свидетельство тому — многие сотни QSL-карточек, из которых состоит его домашний «географический атлас».

Подполковник запаса, кавалер орденов Ленина, Красного Знамени и многих других боевых наград, В. А. Софронович помнит, как «оживали» позывные киевских радиолюбителей после окончания войны. Его называют у нас «старожилом эфира». Ведь его позывной 56РА появился на коротких волнах еще в 20-е годы. Сейчас хорошо известен его послевоенный позывной UB5UL.

Возвращались с фронтовых дорог и другие воины-киевляне, и снова оживали любительские радиостанции. У Николая Александровича Меньшикова, например, любительский стаж в эфире составляет почти 25 лет. Счет этого стажа начался вскоре после того, как Николай Александрович в последний раз выключил свою партизанскую рацию. С ней он не разлучался несколько лет, будучи радистом в соединении дважды Героя Советского Союза А. Ф. Федорова, а затем в тылу врага, на территории оккупированной фашистами Чехословакии.

Сейчас они часто встречаются в эфире, бывшие фронтовики, а теперь люди мирных профессий.

— UB5UL, вы меня слышите? Я — UB5AU! Для вас на приеме... Прием...

Через несколько секунд Софронович отвечает Меньшикову. А на их позывные уже настраиваются другие. Такие переклички друзей длятся недолго, но как они волнуют и радуют!

Шли годы. Рядом с верными радиолюбительству ветеранами в Киеве вырастали новые энтузиасты. От первых несмелых шагов до уверенной чемпионской поступи — такой путь прошли в радиоспорте известный коротковолновик мастер спорта СССР Сергей Бунимович, заслуженный тренер УССР, неоднократный

чемпион Украины и Советского Союза Наум Тартаковский, победитель республиканских, всесоюзных и международных соревнований по «охоте на лис» Владимир Грекулов и многие другие.

Но сегодня — они уже представители среднего поколения киевских радиолюбителей. Теперь тон задает молодежь. Ученики мастеров сами становятся мастерами. Правда, не все и не сразу достигают спортивных высот. Кропотливый труд — вот что такое тренировочные будни наших радистов. Много работают над собой мастера спорта СССР чемпион республики и страны по многоборью Александр Хоменко, чемпионка Украины и дважды серебряный призер всесоюзных первенств по скоростному приему и передаче радиограмм Наталья Ящук, абсолютный чемпион Украины и серебряный призер чемпионата Советского Союза по «охоте на лис» Николай Шевкун и другие. Список этот можно продолжать долго. Ведь все молодые киевские радиоспортсмены дорожат эстафетой, которую они принимают у старших товарищей: стремятся к новым достижениям, постоянно совершенствуют свое мастерство. Для этого у них есть все возможности.

Помню конец 50-х годов. Автор этих строк в то время был первым в Киеве юным радиоспортсменом, вышедшим на арену республиканских и всесоюзных соревнований. Тогда нас, молодых радиоспортсменов ДОСААФ, было еще мало. А сейчас для подготовки их условия много лучше. Для ребят открываются радиоклубы, где они могут заниматься любыми видами радиоспорта. Об одном из таких киевских клубов — пионерской «Смене», знают далеко за пределами нашего города.

«Смена» живет как большой спортивно-творческий коллектив. Здесь работают секции, проводятся соревнования, радиовыставки. Когда соревнуются клубные команды, невольно вызывают улыбку их названия: «Чайка», «Старт», «Поиск», «Ракета», «Волна», «Луч»... Они напоминают об играх детей в пионерлагерях. Но результаты юных членов клуба свидетельствуют, что они — опытные спортсмены.

Гордость клуба — шестнадцатилетний Боря Лабскир и тринадцатилетняя Таня Буценко. Несмотря на свой юный возраст они уже были участниками республиканских и всесоюзных первенств, имеют свои коллекции спортивных наград. Всего двенадцать лет Вове Паращину. А он принимает радиограммы со скоростью 140 знаков в минуту. Десятки радиосвязей с различными странами земного шара на счету пятнадцатилетнего Лени Приворотского. Уверенно чувствует себя на трассе поиска «лис» пятнадцатилетний Саша Мельников. Четырнадцатилетний Юра Вдовиченко — отличный многоборец, шестнадцатилетний Володя Агеев — умелый конструктор. Таких способных учеников у заслуженного тренера УССР Г. З. Лабскира немало.

В «Смене» большое внимание уделяется военно-патриотическому воспитанию молодежи. Частые гости юных радистов — участники революционных событий, гражданской и Великой Отечественной войн. Затаив дыхание, слушают их ребята.

Конечно, особый интерес вызывают выступления связистов. Каждый мечтает быть таким, например, как Тамара Степановна Рыбакова. В партизанских отрядах ее звали Маричкой. Под этим именем отважная радистка-разведчица выходила в эфир. Ее позывные звучали из самых опасных мест, где Тамара Степановна выполняла особые задания Родины.

...Растет число радиолюбителей в Киеве. Традиционное «73!» киевских радиолюбителей слышат на всех континентах мира.

В. КОСТИНОВ,
мастер спорта СССР.

ГОЛОГРАФИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЕ

(Окончание. Начало на стр. 15)

Таким образом имеется комплекс проблем, которые необходимо решить, чтобы полностью использовать голографические методы в телевидении. При современном развитии телевизионной техники возможны лишь неполные, частные и обходные пути передачи голограмм.

Например, специалисты стремятся найти методы уменьшения полосы частот на 4—5 порядков (до 6,5 *Мгц*). Для этого замедляют передачу кадров (с 20 *мсек* на один кадр до нескольких десятков минут). Речь в этом случае, конечно, может идти только о передаче голограммы неподвижных изображений.

Появляется возможность использовать современные системы телевидения для передачи голограмм, если уменьшить размеры голограммы. Сразу же возникает вопрос о пределах этого уменьшения. Существуют точные методы, которые позволяют определить минимально допустимую площадь, на которой сохранится интересующая нас информация. Пример практической реализации рассматриваемого способа иллюстрирует рис. 3. Голограмма разбивается на отдельные элементарные прямоугольники. Затем они увеличиваются с помощью небольших линзочек до таких размеров, что структура преобразованной голограммы становится более грубой и может быть считана электронным лучом телевизионной передающей трубки.

Передачу голограмм по каналу можно производить с помощью телевизионного датчика типа «бегущий луч» (рис. 2). Растр развертывающей электроннолучевой трубки *1* с помощью оптической системы *4* проецируется на голограмму *5*, образуя на ней микрорастр *6*. Сформированный на нагрузке фотоэлектронного умножителя *8* видеосигнал усиливается и корректируется предварительным усилителем и видеоусилителем *9*. На экране кинескопа *10* воспроизводится структура переданного по каналу участка голограммы. На рис. 4 представлено изображение, восстановленное с переданной по телевизионному каналу голограммы плоского диффузно-рассеивающего объекта. В качестве оптической системы *4* использовался объектив «Юпитер-8». Вместо него можно применить микроскоп. Тогда система позволит передать и принять голограмму с пространственной частотой порядка 200 линий на миллиметр.

На вкладке приведены фотографии голограмм и результатов голографирования объемных и плоских объектов, осуществленных авторами статьи. Это только некоторые примеры передачи голограмм с помощью современных телевизионных методов, демонстрирующих первые возможности возникающего союза голографии и телевидения. В каждом случае мы что-то теряли: или угол обзора, или четкость, или быстродействие. Но нет сомнения в том, что в будущем использование голографических методов в телевидении даст возможность наблюдать изображение не только неподвижных, но и подвижных объемных цветных изображений.



След от событий четвертьвековой давности сейчас остался, пожалуй, только в сердцах одесситов. Полностью залечены военные раны города-героя, а его жители занимаются сегодня вполне мирными делами. Многие из них посвящают свой досуг радиолюбительству.

Здесь мы предоставляем слово двум из многочисленной армии радиолюбителей Одессы.

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ В АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Канд. тех. наук Ю. МИТРОФАНОВ,
канд. тех. наук А. ПИКЕРСГИЛЬ

Хорошее качество звуковоспроизведения может быть обеспечено лишь при условии высокой верности передачи сигнала каждым звеном звукового тракта. Такое требование легко выполняется в электрическом тракте при записи, воспроизведении и усилении звуковых сигналов. О качестве работы электроакустических преобразователей этого, к сожалению, пока сказать нельзя.

Усовершенствовать конструкцию, а главное — технологию изготовления громкоговорителей в любительских условиях чрезвычайно трудно. Однако улучшить качество работы акустических систем можно и косвенными методами. Один из них — метод электродинамической обратной связи [1] наиболее прост и перспективен.

Принципы электродинамической обратной связи

Электродинамическая обратная связь применительно к акустическим системам представляет собой не что иное, как отрицательную обратную связь от развиваемого громкоговорителем звукового давления P к входному напряжению $U_{вх}$ (рис. 1).

Однако практически осуществить такой принцип затруднительно вследствие имеющихся пространственных сдвигов и отражений звуковой волны. Поэтому целесообразно электродинамический датчик отнести к самому диффузору громкоговорителя и по характеру его движения судить о звуковом давлении. Наиболее подходит датчик электродинамического типа, представляющий собой катушку из тонкого провода, прикрепленную к диффузору и движущуюся вместе с ним в магнитном поле.

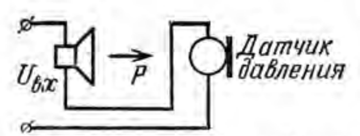


Рис. 1. Принцип электродинамической обратной связи.

Известно, что развиваемое идеальным электроакустическим преобразователем звуковое давление P пропорционально подводимому напряжению $U_{вх}$ [2], а амплитуда колебаний диффузора убывает пропорционально квадрату частоты. Чтобы амплитуда колебаний датчика соответствовала развиваемому громкоговорителем давлению, с повышением частоты ее необходимо увеличивать также по квадратичному закону. Но поскольку электродинамический датчик — датчик скоростного типа и развиваемое им напряжение при постоянной амплитуде колебаний диффузора возрастает пропорционально частоте колебаний, достаточно ввести в цепь обратной связи линейно-частотную коррекцию, включив, например, обычную RC-цепочку.

Рассмотренная обратная связь при достаточно большой глубине приближает свойства реального громкоговорителя к идеальным.

Все это позволяет получить равномерную отдачу громкоговорителя во всем рабочем диапазоне частот вплоть до самых низких — 30 или даже 20 *гц*. Сам громкоговоритель при этом может быть заключен в достаточно малый объем — 20—10 *дм*³.

Чтобы добиться таких исключительно высоких результатов, потребовалось бы значительное изменение конструкции громкоговорителя, так как на очень низких частотах для создания нормального звукового давления необходима большая амплитуда колебаний диффузора (не менее 10—20, а в некоторых случаях и 50 *мм*). Кроме того, при излучении на очень низких частотах при столь малых замкнутых объемах нужны повышенная электрическая мощность усилителя и большая прочность катушки и диффузора громкоговорителя. И все же, несмотря на эти ограничения, используя электродинамическую обратную связь, возможно без особых трудностей заметно улучшить качество звучания акустических систем с серийно выпускаемыми громкоговорителями, расширить область эффективного излучения до 35—40 *гц* в замкнутом объеме 25—30 *дм*³, улучшить переходные характеристики и снизить нелинейные искажения.

Электродинамический датчик мостового типа

Изготавливать специальный датчик электродинамической обратной связи нет необходимости. Для этой цели можно использовать звуковую катушку, так как при работе громкоговорителя в ее обмотке развивается противоэдс движения. Фактически это и есть эдс электродинамического датчика. Ее можно выделить с помощью мостовой схемы, приведенной на рис. 2. Если сбалансировать мост элементами $кL_0$, $кR_0$

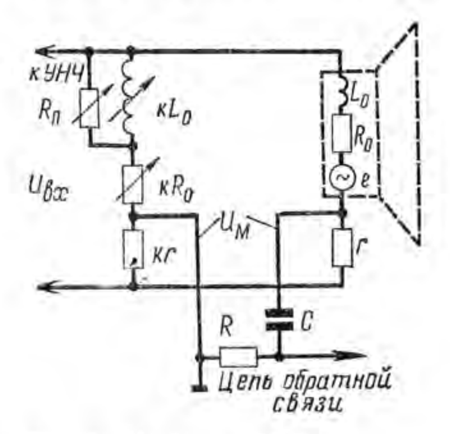


Рис. 2. Мостовая схема:

R_0 — *резистор, компенсирующий влияние потерь в звуковой катушке громкоговорителя;*

$кr$ — *сопротивление резистора в диагонали моста противоположной громкоговорителю;*

$кR_0$ — *сопротивление активной части комплексного сопротивления в диагонали моста, смежной с громкоговорителем;*

$кL_0$ — *индуктивность в диагонали моста, смежной с громкоговорителем;*

при заторможенном диффузоре громкоговорителя (при нулевом значении противоэдс катушки e), то при его

нормальной работе напряжение на измерительной диагонали моста $U_м$ будет пропорционально противоэдс e. Легко показать, что при $r \ll R_0$

$$U_м \approx \frac{r}{\sqrt{R_0^2+(\omega L_0)^2}}\cdot e,$$

где $U_м$ — напряжение в измерительной диагонали моста, *в*;

r — сопротивление резистора, включенного последовательно со звуковой катушкой громкоговорителя, *ом*;

R_0 — активное сопротивление звуковой катушки громкоговорителя, *ом*;

ωL_0 — индуктивное сопротивление звуковой катушки громкоговорителя, *ом*;

e — эдс звуковой катушки громкоговорителя, *в*.

Это напряжение после необходимой коррекции и должно быть подано на вход усилителя в противофазе с входным сигналом. Таким образом появляется возможность достаточно просто решать поставленную задачу, не изготавливая специального электродинамического датчика.

Результаты практических исследований

Эффективность применения электродинамической обратной связи была исследована на акустической системе от радиолы «Ригонда-моно» (два громкоговорителя 4ГД-28, замкнутый объем 25 *дм*³) совместно с обычным двухтактным усилителем на лампах 6Ф1П и 6П14П.

Сигнал электродинамической обратной связи был получен с помощью моста с элементами $r=1$ *ом*, $кr=24$ *ом*, $кR_0=220$ *ом*, $R_н=5{,}6$ *ком*, $кL_0=25$ *мгн*. Компенсационная индуктивность $кL_0$ выполнена в виде дросселя на сердечнике из трансформаторной стали с переменным зазором. Диапазон изменения индуктивности составляет 30%.

Во время балансировки моста диффузоры громкоговорителей затормаживались отрезками киноленты, плотно вложенными в зазор между звуковыми катушками и кернами магнитных систем. Ошибка балансировки составляла доли милливольта. В качестве индикатора баланса могут быть использованы низкоомные головные телефоны или осциллограф с дополнительным предварительным усилителем на транзисторах.

Напряжение обратной связи с диагонали моста через корректирующую *RC*-цепочку (C=0,1 *мкф*, R=2 *ком*) подавалось на вход усилителя (катод пентода 6Ф1П), глубина обратной связи составляла примерно 10—12 *дб*.

Конечно, в данной схеме сигнал обратной связи суммировал колебания диффузоров двух громкоговорителей, однако предполагалось, что

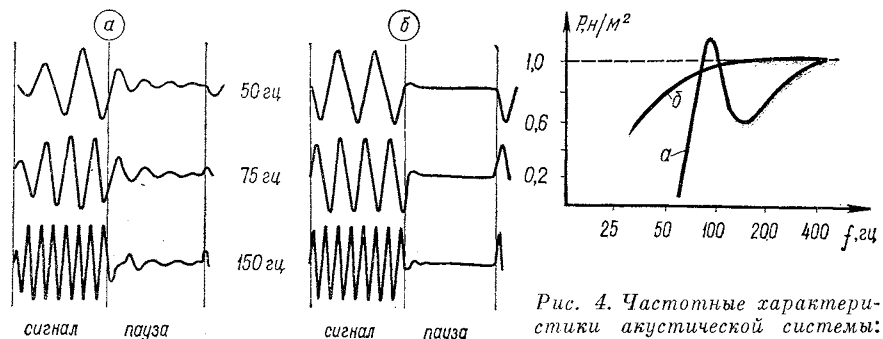


Рис. 3. Переходные характеристики акустической системы: а — без обратной связи; б — с обратной связью.

однотипные громкоговорители в замкнутом объеме небольшой величины имеют близкие характеристики, что и было в сущности подтверждено результатами эксперимента.

Эффективность действия электродинамической связи оценивалась по наблюдениям на экране осциллографа переходных характеристик акустической системы, то есть реакции системы на импульсы гармонических колебаний в диапазоне 30—600 *гц*. Для получения таких импульсов было использовано несложное коммутирующее устройство с поляризованным реле, управляемое транзисторным мультивибратором. Частота коммутации порядка 10 *гц*.

На рис. 3 приведены изображения переходных характеристик акустической системы на частотах 50, 75 и 150 *гц* без электродинамической обратной связи (*а*) и с ее применением (*б*). Характеристики достаточно наглядно демонстрируют эффективность такой сравнительно неглубокой обратной связи.

При этом граница эффективного излучения акустической системы снизилась с 65 (без обратной связи) до 35—40 *гц* (рис. 4 соответственно *а* и *б*) и заметно уменьшились визуально наблюдаемые на экране осциллографа нелинейные искажения сигналов большого уровня.

Эффективность действия электродинамической обратной связи подтвердилась и субъективно при прослушивании музыкальных программ. Слушатели единогласно отметили высокую четкость и упругость ударных звуков, практически полное отсутствие столь характерного для обычных акустических систем «бубнения» и «дряблости» звука в низкочастотном диапазоне, а также заметно меньшую хриплость звучания в области больших амплитуд.

Несомненно, мостовой способ получения сигнала электродинамической обратной связи помимо явного достоинства — простоты, имеет и

Рис. 4. Частотные характеристики акустической системы: а — без обратной связи; б — с электродинамической обратной связью.

серьезные недостатки. Действительно, сигнал обратной связи с диагонали моста незначителен, отсюда и высокие требования к точности его балансировки. Весьма реальны термо- и иные нестабильности элементов моста. Немалые затруднения вносит и необходимость торможения диффузоров громкоговорителей в процессе балансировки, хотя в принципе этого можно избежать, проводя балансировку при подаче на громкоговорители сигнала импульсной формы. Таким образом здесь еще широкое поле деятельности для радиолюбителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Фурдуев, В. С. Григорьев. Доклад акустической комиссии АН СССР, 1937.
2. И. Г. Дрейзен. Электроакустика и звуковое вещание. Связьиздат, М., 1961.

●

Стремление улучшить звучание электроакустических систем магнитофонов, радиоприемников, электрофонов и другой бытовой аппаратуры заставляет усложнять схемы усилителей низкой частоты и конструировать специальные акустические агрегаты. Все эти меры, безусловно, позволяют повысить качество звучания. Однако создание систем высокой верности воспроизведения невозможно без хороших громкоговорителей.

Радиолюбители, стремясь улучшить качество звучания действующей и вновь создаваемой аппаратуры, пытаются различными способами усовершенствовать серийные громкоговорители. Пропитка лаками и клеями диффузоров высокочастотных и снижение частоты резонанса низкочастотных громкоговорителей, а также ряд других мер, осуществляемых конструкторами низкочастотной аппаратуры, позволяют несколько улучшить качество акустических систем.

Метод, предлагаемый авторами статьи, преследует те же цели, но совершенно иным способом — с помощью электродинамической обратной связи, еще не используемой радиолюбителями в своих разработках.



Твой путь в эфир

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)

2. Виды любительских радиостанций. Позывные сигналы

Добрый день, мой будущий коллега! Как твои успехи в изучении телеграфной азбуки? Похвастаться пока нечем? Ну что ж, не унывай! Я предупреждал тебя, что придется запастись терпением.

В прошлый раз мы уже говорили, что после постройки приемника ты сможешь стать коротковолновиком-наблюдателем. Так называют тех, кто ведет наблюдения за работой в эфире более опытных любителей — операторов передающих станций. Наблюдатель «вооружен» только приемником. После приобретения некоторого опыта он сможет сделать следующий шаг на пути в эфир — стать оператором передающей коллективной радиостанции. Такие радиостанции имеются во всех областных радиоклубах ДОСААФ, во многих дворцах пионеров и школьников, на станциях юных техников.

На коллективной станции начинающий коротковолновик под руководством опытного коротковолновика — начальника станции или его заместителя — сможет проводить связи с другими любителями. Работа на коллективной радиостанции разрешается операторам, достигшим 14 лет. Для более юных любителей дорога в эфир также не закрыта — они могут с 12 лет работать на ультракоротковолновых коллективных станциях в диапазоне 28—29,7 *Мгц*.

Когда молодой коротковолновик приобретет достаточный опыт работы в эфире и достигнет 16 лет, он сможет подать заявление о выдаче ему разрешения на постройку собственной КВ или УКВ передающей радиостанции индивидуального пользования. Образно говоря, обладатель паспорта может стать обладателем разрешения на индивидуальную любительскую радиостанцию.

Итак, существуют различные виды любительских радиостанций: приемные радиостанции начинающих радиолюбителей, КВ и УКВ коллективные радиостанции, КВ и УКВ радиостанции индивидуального пользования.



Обладатель паспорта может стать обладателем разрешения на индивидуальную любительскую радиостанцию.



По позывному можно определить, в какой стране находится данная любительская радиостанция.

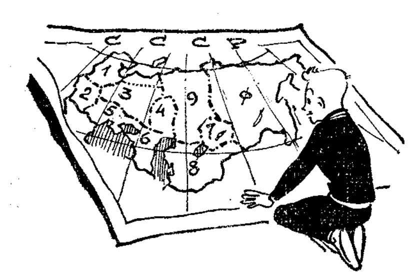
Ты не забыл, с чего началось твое знакомство с коротковолновым любительством? «Ульяна, Анна, тройка...» Тогда же ты узнал, что это — переданный по буквам позывной сигнал любительской радиостанции. Позывной сигнал, или просто позывной (так его обычно для краткости называют коротковолновики),— это, если можно так выразиться, имя радиостанции и, пожалуй, псевдоним ее владельца. Действительно, коротковолновики (особенно знакомые только по эфиру) запоминают позывные друг друга в первую очередь. Да и при личном знакомстве они прежде всего называют свои позывные. По позывному можно определить, в какой стране (а зачастую и в каком районе страны) находится любительская радиостанция.

Позывной любительской радиостанции состоит из двух частей — префикса и суффикса. Если ты знаком с грамматикой английского языка — а это основной международный язык коротковолновиков — ты вспомнишь, что так называются составные части слова. Префикс (приставка) — это первая часть позывного. Все любительские позывные за очень редкими исключениями (о них будет рассказано позже) содержат цифру в середине. Вспомни уже слышанные тобой позывные: UA3AA, UA3NB. Видишь — в середине цифра «3». Так вот, префиксом называется первая часть позывного, включая цифру. Значит, в нашем случае, префиксы обоих позывных одинаковые — UA3. Остальная часть позывного (буквы AA и NB) — суффикс. Префикс определяет принадлежность станции к той или другой стране, часто — к тому или иному району внутри страны. Суффикс — это, пользуясь нашей аналогией, «фамилия» конкретной станции, ее отличительный код.

В соответствии с международным распределением позывных для всех радиостанций каждой страны выделены буквы или цифры (либо их комбинации), с которых начинаются префиксы любительских позывных. Для радиостанций Советского Союза отведены буквы U и R, а также группы 4J, 4K и 4L. Теперь ясно, что UA3AA и UA3NB — советские любительские радиостанции. А что означают последующие знаки в префиксе? Вторая буква обозначает союзную республику, в которой расположена



Позывной любительской радиостанции состоит из префикса и суффикса.



Территория СССР условно разделена на десять радиолюбительских районов.

станция. Вот какое существует у нас распределение вторых букв префикса: станции, позывные которых начинаются с UA, UW, UV или UZ находятся в РСФСР; UB, UT, UY — в Украинской ССР, UC — в Белорусской ССР; UD — в Азербайджанской ССР, UF — в Грузинской ССР, UG — в Армянской ССР, UH — в Туркменской ССР, UI — в Узбекской ССР; UJ — в Таджикской ССР; UL — в Казахской ССР; UM — в Киргизской ССР, UO — в Молдавской ССР, UP — в Литовской ССР, UQ — в Латвийской ССР, UR — в Эстонской ССР. Часть префикса UN, отведенная любительским станциям бывшей Карело-Финской ССР, продолжает применяться любителями Карельской АССР, входящей ныне в состав РСФСР.

Территория СССР условно разделена на десять радиолюбительских районов: 1-й район — Северо-Запад РСФСР, 2-й — Прибалтика, 3-й — Центральные районы РСФСР, 4-й — Поволжье, 5-й — Украина и Молдавия, 6-й — Северный Кавказ и Закавказье, 7-й — Казахстан, 8-й — Средняя Азия, 9-й — Урал и Западная Сибирь, нулевой — Восточная Сибирь и Дальний Восток.

Первая буква суффикса позывного в основном определяет область, в которой расположена радиостанция. Например, буквы A, B, C, D, E, F, G, H выделены радиостанциям Московской области. Таким образом, услышав, например, позывной UA3CA, ты можешь смело сказать, что эта любительская радиостанция расположена в Советском Союзе (первая буква — U), в РСФСР (буква A в префиксе), в центральном районе Европейской части республики (цифра 3), в Московской области (первая буква C суффикса).

Позывные наблюдателей вместо суффикса содержат число, состоящее из условного номера области СССР и порядкового номера регистрации, например UA3-170-1, UB5-068-228 и т. д.

Не правда ли, очень четкая, логичная и удобная система?

До 1 января 1970 года эта система распространялась на позывные всех видов любительских радиостанций. Индивидуальным КВ радиостанциям присваивались двухбуквенные суффиксы (UA3AA, UB5BB, UC2CC), индивидуальные УКВ радиостанции применяли трехбуквенные суффиксы (UA3AET, UI8AAD), коллективные радиостанции имели трехбуквенные суффиксы, обязательно начинающиеся с буквы K (UA3KAA, UB5KAB, UP2KNP). Поскольку двухбуквенных комбинаций для индивидуальных КВ и коллективных станций стало недостаточно из-за быстрого роста их числа, было решено перейти с 1 января 1970 года на новую систему позывных. По этой системе позывные индивидуальных станций имеют трехбуквенные суффиксы (UA3AAA, UB5BBB). При этом признано целесообразным не изменять существовавшие до 1970 года двухбуквенные суффиксы (если только владелец радиостанции сам не пожелает сменить позывной).

Ультракоротковолновые радиостанции сменили первую букву префикса на R. Их позывные теперь читаются так: RA3AAS, RB5ACC. Позывные коллективных радиостанций вместо префикса, определяющего союзную республику, имеют префиксы, начинающиеся с букв UK (RK — для УКВ коллективных станций). Цифра радиолюбительского района остается прежней. Принадлежность же станции к той или иной союзной республике определяется по первой букве суффикса — каждой республике выделены серии первых букв суффикса. Так, позывной UA3KAS теперь заменен на UK3AAB, UI8KAA на UK8AAA и так далее.

Исключением из этого правила являются позывные радиостанций Центрального радиоклуба СССР (UK3A, UK3B, UK3F) и журнала «Радио» (UK3R).

Международное соглашение предусматривает только распределение начальных знаков (букв или цифр) позывных радиостанций между странами мира. Принципы же построения префиксов и суффиксов позывных любительских радиостанций определяются национальными радиолюбительскими организациями. Поэтому в различных странах эти принципы различны. В ряде стран существует разделение территории на радиолюбительские районы. В этом случае цифра префикса обозначает район. Такая система принята, например, в СССР, Чехословакии, Польше, США, Канаде, Японии. В других странах цифра применяется только для того, чтобы отличить станции с одинаковыми суффиксами (как бы выполняет роль дополнительного знака суффикса). При этом обычно цифры увеличиваются по мере роста числа станций в стране. Такая система существует в Англии, Франции, ФРГ. Наконец различные префиксы могут применяться для обозначения принадлежности станции к тому или другому виду — коллективным, индивидуального пользования, принадлежащим иностранным любителям и так далее. Например, в ГДР префикс DM2 присвоен индивидуальным станциям, DM3, 4, 5, 6 — коллективным, DM8 — станциям, разрешение на эксплуатацию которых выдано иностранным гражданам. В Швеции префиксы SM1-7 применяют гражданские радиолюбители, SL1 — 7 — операторы-военнослужащие. В США применяются специальные префиксы, присваиваемые радиостанциям начинающих коротковолновиков,— WN1—0, WL7, WH6.

В ряде случаев для обозначения принадлежности станции к тому или иному виду или даже указания месторасположения применяются особые суффиксы. В Болгарии, Польше, Румынии, Чехословакии, Монголии (так же, как и в СССР до 1970 года) первая буква K обозначает коллективные станции (SP1KAA, YO3KAA). В ГДР любительским радиостанциям присваиваются позывные с трехбуквенными суффиксами; последняя буква определяет местонахождение станции в одном из пятнадцати районов страны.

Даже из нескольких рассмотренных примеров видно, что системы построения любительских позывных чрезвычайно разнообразны. Поэтому рассказать здесь о всех существующих системах просто невозможно. О них ты узнаешь, приобретя некоторый опыт работы. А для того чтобы ты на первых порах смог ориентироваться в многообразии позывных любительских радиостанций, в прилагаемой таблице дан список основных префиксов (или начальных знаков префикса) наиболее часто встречающихся в эфире позывных.

Все приведенные выше примеры



Специальный позывной RAEM, принадлежавший ранее радиостанции ледокола «Челюскин», и теперь часто звучит в любительском эфире.

построения позывных применимы к основной массе станций. Это, так сказать, обыденные, повседневные позывные. В ознаменование каких-либо выдающихся событий или для работы в ответственных соревнованиях любительским станциям могут быть присвоены специальные позывные.

Специальный позывной RAEM, принадлежавший ранее судовой радиостанции легендарного ледокола «Челюскин», ныне присвоен любительской радиостанции бывшего радиста ледокола Героя Советского Союза Э. Т. Кренкеля. Этот позывной и сейчас часто звучит в любительском эфире.

Иногда можно услышать позывные UPOL с двухзначным номером в конце — это позывные радиостанций дрейфующих научных станций «Северный полюс» (номер в позывном — номер станции).

В конце прошлого года Федерация радиоспорта СССР и наш журнал в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина провели радиолюбительскую экспедицию по местам, связанным с именем Ильича. Специальными позывными U4L/1, U4L/2, U4L/3, U1L/1, U0L/1, U1L/2, UK0B и U3L/1 работали радиостанции Ульяновска, Казани, Куйбышева, Ленинграда, Пскова, Красноярска, Шушенского, Москвы. Суффикс L был взят по первой букве фамилии В. И. Ленина.

Очень часто можно услышать необычный позывной U5ARTEK — единственный в мире позывной с пятибуквенным суффиксом. Принадлежит он (как ты, видимо, уже догадался) любительской радиостанции всесоюзной пионерской здравницы — Артек.

На различных международных соревнованиях советские коротковолновики использовали специальные позывные 4L7A, 4L3A, 4J7B и другие.

Иногда в эфире можно встретить любительские позывные, содержащие кроме префикса и суффикса окончание, отделенное от основного позывного дробной чертой. Такие позывные, в частности, применяют станции, временно работающие из района, в котором любителям выделен отличный от имеющегося в позывном этой станции префикс — в пределах одного государства, либо за границей. Так в свое время из Таджикистана позывным UA1CC/UJ8 работал ленинградский коротковолновик, ныне покойный Игорь Николаевич Жученко, а другой ленинградец — В. Каплун — из Монгольской Народной Республики позывным UA1CK/JT1. Если в районе временной работы отлична лишь цифра, определяющая условный район, то только она добавляется к позывному (например, W1AA/2, JA2BB/5).

Некоторые окончания обозначают особые условия работы любительской радиостанции. Так, окончание P (от слова Portable) присваивается передвижным портативным станциям (UA3KAF/P), M (от слова Mobile) — станциям, установленным на автомобилях (F2MA/M), MM (от слов Maritime Mobile) — на морских судах (UQ2AE/MM), AM (от слов Aircraft Mobile) — на самолетах (HA5AM/AM). Для любительских радиостанций выделено еще одно окончание, к сожалению, пока ни разу не использованное,— S (от слова Space) — для станций, находящихся на космических кораблях.

Теперь, когда ты знаешь, что такое позывной любительской радиостанции, пора подумать о том, чтобы после окончания налаживания коротковолнового приемника оформить позывной твоей приемной радиостанции. Конечно, ты уже член нашего оборонного Общества — ДОСААФ, не так ли? Теперь тебе следует вступить в члены радиоклуба ДОСААФ своей области. Для вступления в члены радиоклуба нужно заполнить бланк-заявление и приложить фотокарточку размером 3×4 *см*. После того, как совет радиоклуба примет тебя в члены, ты сможешь подать заявление о выдаче позывного коротковолновика-наблюдателя. Для оформления наблюдательского позывного необходимо заполнить анкету-заявление и вместе с двумя фотокарточками сдать ее в свой радиоклуб. Немного терпения — и в твоих руках удостоверение коротковолновика-наблюдателя, в котором указан твой первый любительский позывной.

Будем надеяться, что к следующей нашей беседе ты закончишь постройку коротковолнового любительского приемника и уже официально станешь коротковолновиком-наблюдателем, а может быть, и освоишь прием на слух знаков телеграфной азбуки. До встречи!



Для оформления наблюдательского позывного необходимо заполнить анкету-заявление и вместе с двумя фотокарточками сдать ее в свой радиоклуб.

ОСНОВНЫЕ ПРЕФИКСЫ ПОЗЫВНЫХ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ (КРОМЕ СССР)

ЕВРОПА

CT1 — Португалия
DJ, DK, DL — ФРГ
DL7 — Зап. Берлин
DM — ГДР
EA — Испания
EI — Ирландия
F — Франция
G, GB, GC, — Великобритания
GD, GI, GM, GW
HA, HG — Венгрия
HB — Швейцария
I, IS, IT — Италия
LA, LJ — Норвегия
LX — Люксембург
LZ — Болгария
M1, 9A1 — Сан-Марино
OE — Австрия
OH — Финляндия
OK — Чехословакия
ON — Бельгия
OY — Фарерские о-ва
OZ — Дания
PA, PE, PI — Нидерланды
SK, SL, SM — Швеция
SP — Польша
SV — Греция
TA1 — Европейская часть Турции
TF — Исландия
YO — Румыния
YU — Югославия
4U — Радиостанции Международного Союза электросвязи
9H1 — о-в Мальта

АЗИЯ

AP — Пакистан
BY — КНР
EP — Иран
HS — Таиланд
HZ, 7Z — Саудовская Аравия
JA, JH, KA — Япония
JT — МНР
OD5 — Ливан
TA, TC — Турция
VS9 (A, P, S) — Нар. Республика Южн. Йемена
VU — Индия
YA — Афганистан
YK — Сирия
ZC4 — Кипр
4S7 — Цейлон
9K2 — Кувейт
9M — Малайзия
9V1 — Сингапур

АФРИКА

CN — Марокко
CR6 — Ангола
CT3 — О-в Мадейра
EA8 — Канарские о-ва
EL — Либерия
ET — Эфиопия
SU — ОАР
ZD3 — Гамбия
ZE — Южн. Родезия
ZS — ЮАР
3V8 — Тунис
5A — Ливия
5H3 — Танзания
5N2 — Нигерия
5T5 — Мавритания
5Z4 — Кения
6O — Сомали
6W8 — Сенегал
7X — Алжир
9G — Гана
9J2 — Замбия

АМЕРИКА (СЕВЕРНАЯ И ЮЖНАЯ)

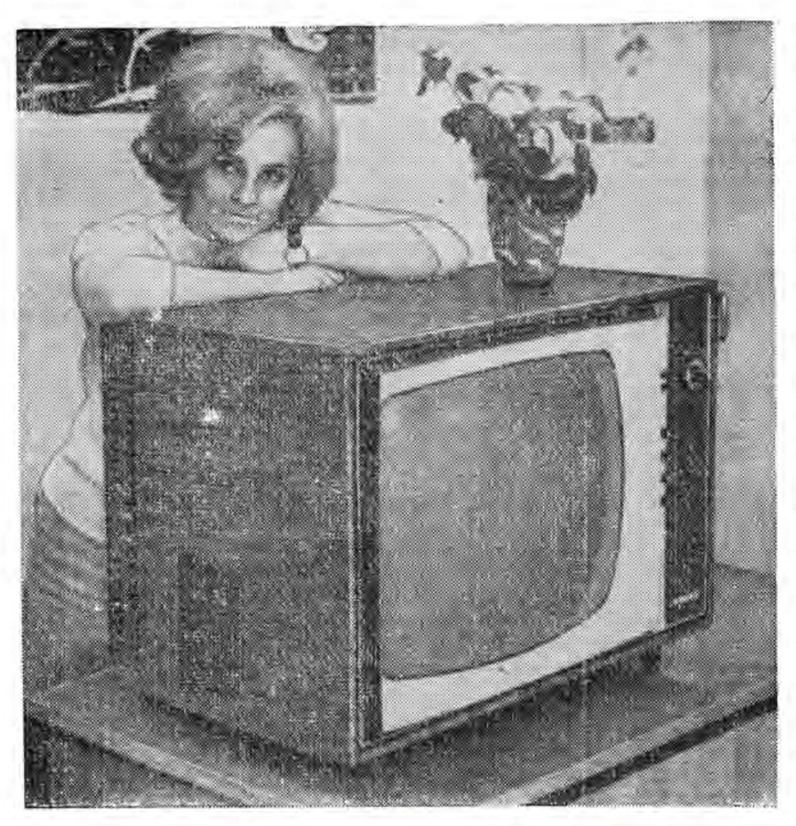
CE — Чили
CM, CO — Куба
CX — Уругвай
HC — Эквадор
HH — Гаити
HI — Доминиканская республика
HK — Колумбия
HP — Панама
K, W — США
KP4 — Пуэрто-Рико
OA — Перу
OX, KG1, XP — Гренландия
PY — Бразилия
TI — Коста-Рика
VE, VO — Канада
XE, XF — Мексика
YV — Венесуэла
ZP — Парагвай

ОКЕАНИЯ

DU — Филиппины
KH6 — Гавайские о-ва
VK — Австралия
ZL — Нов. Зеландия

АНТАРКТИДА

UA1, CE9(AA—AM), FB8Y, KC4, LA, LU-Z, OR4, VK0, VP8, ZL5, 8J



„РУБИН-401-1"

Модель 1970 года

Инж. С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

Телевизор «Рубин 401-1», предназначенный для приема цветного и черно-белого изображения на кинескоп 59ЛК3Ц (размер изображения 370×475 *мм*) в любом из 12 телевизионных каналов метрового диапазона, содержит 21 лампу, 15 транзисторов и 54 полупроводниковых диода. Его чувствительность во время приема черно-белых передач по трактам изображения и звукового сопровождения — 50 *мкв*, четкость в центре по горизонтали и вертикали — 450 строк, избирательность по соседним каналам и тракту звукового сопровождения принимаемого канала — 40 *дб*. Телевизор потребляет от сети мощность не более 340 *вт*. Его вес — 65 *кг*.

Блок-схема (3-я страница обложки) На входе телевизора установлен ВЧ блок ПТК-11 с электронной подстройкой частоты гетеродина. Трехкаскадный усилитель ПЧ изображения на лампах $3Л_1$, $3Л_2$ и $3Л_3$ рассчитан на пропускание полосы частот до 5,65—5,8 *Мгц* при неравномерности, не превышающей 1,5 *дб*. Повышенные требования к амплитудно-частотной характеристике усилителя ПЧ объясняются необходимостью обеспечить правильную передачу сигналов цветности и их боковых полос.

Сигналы с усилителя ПЧ поступают на два детектора. С одного из них, собранного на диоде $3Д_1$, снимается разностная частота в тракт звукового сопровождения. Этот тракт содержит двухкаскадный усилитель ПЧ ($2T_1$, $2T_2$ и $2T_3$), в котором транзисторы $2T_1$ и $2T_2$ включены по каскодной схеме, частотный детектор отношений на диодах $2Д_1$, $2Д_2$ и усилитель НЧ (транзисторы $2T_4$ и $2T_5$ и лампа $2Л_1$).

Второй детектор на диоде $3Д_2$ служит для демодуляции яркостного (E_Y) и цветоразностных (E_{R-Y} и E_{Y-B}) сигналов цветного изображения или видеосигнала черно-белого изображения. Продетектированные сигналы поступают в четырехкаскадный яркостный канал. Первый каскад этого канала собран на пентоде лампы $3Л_4$, а второй — на триоде этой же лампы. В этих двух каскадах усиливаются как яркостный, так и цветоразностные сигналы. В катодную цепь лампы второго каскада включен резонансный контур $4У_1$, настроенный на частоту 4,28 *Мгц*. Этот контур установлен на плате цветности и предназначен для отделения цветоразностных сигналов от яркостного и для коррекции высокочастотных предыскажений, создаваемых на передающей стороне для повышения соотношения сигнал/шум.

Дальнейшее усиление яркостного и цветоразностных сигналов происходит раздельно. При этом из-за того, что цветоразностные сигналы до поступления на модуляторы кинескопа проходят через относительно узкополосный (до 1,2—1,5 *Мгц*) канал цветности, их фронты достигают своих наибольших значений через 0,7—0,9 *мксек* после фронтов яркостного сигнала, усилитель которого имеет более широкую полосу пропускания (до 5,5 *Мгц*). Для того чтобы обеспечить одновременное поступление на катоды и на модуляторы кинескопа сигналов яркости и цветности, между вторым и третьим каскадом яркостного канала включена линия задержки на 0,7 *мксек* ($3ЛЗ_{1-1}$). С анодной нагрузки лампы $7Л_1$ яркостный сигнал поступает на катоды кинескопа. В цепи управляющей сетки этой лампы восстанавливается постоянная составляющая сигнала, для чего используется устройство на диодах $3Д_5$ и $3Д_4$. Уровень привязки этого устройства можно менять, регулируя отрицательное смещение на управляющей сетке $7Л_1$, чем достигается одновременная регулировка яркости всех трех электронных пушек, катоды которых соединены вместе.

В катодную цепь лампы $7Л_1$ включены режекторные фильтры $7L_{18}7C_{37}$ и $7L_{19}7C_{38}$, настроенные соответственно на частоты 4,02 и 4,67 *Мгц*. Они предназначены для того, чтобы существенно уменьшить усиление полосы частот, где передаются поднесущие сигналов цветности и их боковые полосы, создающие помехи на цветном изображении. В то же время для сохранения всей полосы частот видеосигнала при приеме черно-белого изображения предусмотрена возможность ручного выключения этих фильтров при помощи переключателя $7В_5$.

С анода лампы первого каскада яркостного канала снимаются сигналы на устройство ключевой АРУ (триод $3Л_{5а}$) и на амплитудный селектор узла синхронизации (пентод $3Л_6$). Ключевая АРУ охватывает усилитель ВЧ в блоке ПТК-11 и первый каскад усилителя ПЧ изображения. Она позволяет поддерживать уровень выходного напряжения в пределах 3 *дб* (1,41 раза) при изменении входного сигнала на 46 *дб* (200 раз).

С контура $4У_1$ (см. выше) цветоразностные сигналы подаются на транзистор $4T_1$, работающий в режиме уси-

лителя-ограничителя и далее на эмиттерный повторитель (транзистор $4T_2$). С выхода последнего цветоразностные сигналы поступают как непосредственно на вход *А* электронного коммутатора, так и на его вход *Б* через ультразвуковую линию задержки на 64 *мксек*. Ввиду того, что при прохождении сигналов через линию задержки они ослабляются примерно в 10 раз, между нею и входом *Б* электронного коммутатора установлены два усилительных каскада на транзисторах $4T_3$ и $4T_4$ *.

В телевизоре «Рубин 401-1» применяется восьмидиодный коммутатор (диоды $4Д_2$—$4Д_8$). Его работой управляет симметричный триггер на транзисторах $4T_6$ и $4T_8$, на вход которого подаются импульсы с генератора строчной развертки и импульсы коррекции фазы переключений из устройства опознавания цвета. Начиная с выходов электронного коммутатора сигналы «красного» (E_{R-Y}) и «синего» (E_{Y-B}) проходят через отдельные каналы, где происходит их дальнейшее усиление, ограничение и демодуляция. По своему схемному построению оба канала совершенно идентичны. Они состоят из усилителей на транзисторах $4T_5$ и $4T_7$, двухсторонних диодных ограничителей (диоды $4Д_{10}$, $4Д_{12}$, $4Д_{11}$, $4Д_{14}$), частотных дискриминаторов (пентоды ламп $4Л_1$ и $4Л_3$, диоды $4Д_{16}$—$4Д_{19}$) и выходных каскадов (триоды ламп $4Л_1$ и $4Л_3$). Схемы каналов отличаются только полярностью включения диодов в дискриминаторах, что необходимо для изменения цветоразностного сигнала E_{Y-B} на E_{B-Y}.

Двухсторонние ограничители наряду с уменьшением паразитной амплитудной модуляции используются для регулировки цветовой насыщенности.

С этой целью в точку соединения диодов $4Д_{10}$ $4Д_{12}$ и $4Д_{11}$ $4Д_{14}$ с потенциометра $7R_1$ регулировки цветовой насыщенности подается положительное запирающее напряжение, величина которого одновременно изменяет порог ограничения диодных ограничителей в каналах «красного» и «синего». При этом уменьшение амплитуды цветоразностных сигналов на управляющей сетке лампы, в аноде которой включен частотный дискриминатор, приводит к уменьшению крутизны его частотной характеристики и соответственному снижению размаха видеосигнала на выходе блока цветности.

Для того чтобы сохранить необходимое для правильного воспроизведения цветов соотношение между яркостным сигналом и сигналами цветности, установленное во время регулировки телевизора на заводе, потенциометр регулировки цветовой насыщенности $7R_1$ находится на одной оси с потенциометром регулировки контрастности $7R_{10}$. Цветоразностный сигнал «зеленого» E_{G-Y} формируется из сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y}, поступающих с анодов ламп $4Л_{1б}$ и $4Л_{3б}$ в матричную схему на резисторах $4R_{81}$ и $4R_{82}$, где происходит алгебраическое сложение сигналов. С анодных нагрузок ламп выходных каскадов цветоразностные сигналы поступают на модуляторы «красной», «синей» и «зеленой» пушек кинескопа. Для контроля за правильностью переключения цветоразностных сигналов в электронном коммутаторе используется устройство опознавания цвета — несимметричный триггер, одно плечо которого собрано на пентоде лампы $4Л_2$, а другое — на транзисторе $4T_9$. Особенностью такого триггера является наличие двух устойчивых состояний, в одном из которых лампа закрыта, а в другом открыта. Коллектор транзистора $4T_9$ связан с источником напряжения — 12 *в* и с управляющими сетками ламп пентодов $4Л_1$ и $4Л_3$ в дискриминаторах цветности «красного» и «синего». При отсутствии сигналов опознавания (прием черно-белого изображения) на управляющую сетку лампы $4Л_{2б}$ в период времени, соответствующий обратному ходу кадровой развертки поступает импульс П-образной формы, имеющий положительную полярность, который формируется в каскаде узла кадровой развертки на лампе $5Л_1$. Передний фронт этого импульса отпирает лампу. Одновременно отпирается транзистор $4T_9$. Напряжение на его коллекторе падает до нуля, отчего отрицательное напряжение — 12 *в* перестает поступать на управляющие сетки ламп каналов «красного» и «синего», которые оказываются теперь открытыми. С окончанием этого импульса лампа закрывается, напряжение на коллекторе транзистора $4T_9$ и на сетках ламп $4Л_{1а}$ и $4Л_{3а}$ возрастает до — 12 *в*. Таким образом во время приема черно-белого изображения происходит периодическое открывание каналов «красного » и «синего» на время обратного хода и закрывание их на время прямого хода.

Это позволяет поддерживать устройство опознавания цвета в состоянии дежурного режима, при котором появление на входе телевизора сигналов цветного изображения вызовет немедленное открывание каналов цветности и при необходимости автоматически установит правильную очередность переключения цветоразностных сигналов в электронном коммутаторе.

Как известно, импульсы опознавания цвета передаются в цветном сигнале в течение девяти строк во время обратного хода по кадрам. Поскольку в этот промежуток времени каналы «красного» и «синего» оказываются открытыми, эти импульсы пройдут на матрицу резисторов $4R_{81}$ и $4R_{82}$ и создадут в анодной цепи лампы $4Л_{2б}$ сигнал опознавания, который после интегрирования подается на управляющую сетку лампы $4Л_{2а}$. При правильной очередности переключений коммутатора, когда цветоразностные сигналы «красного» и «синего» попадают в соответствующие каналы, сигнал опознавания имеет положительную полярность. В этом случае он по окончании передачи кадрового импульса обратного хода воспрепятствует переходу несимметричного триггера в состояние, при котором лампа $4Л_{2а}$ закрывается. В результате каналы «красного» и «синего» цветоразностных сигналов остаются открытыми и на время прямого хода кадровой развертки до прихода следующего импульса опознавания.

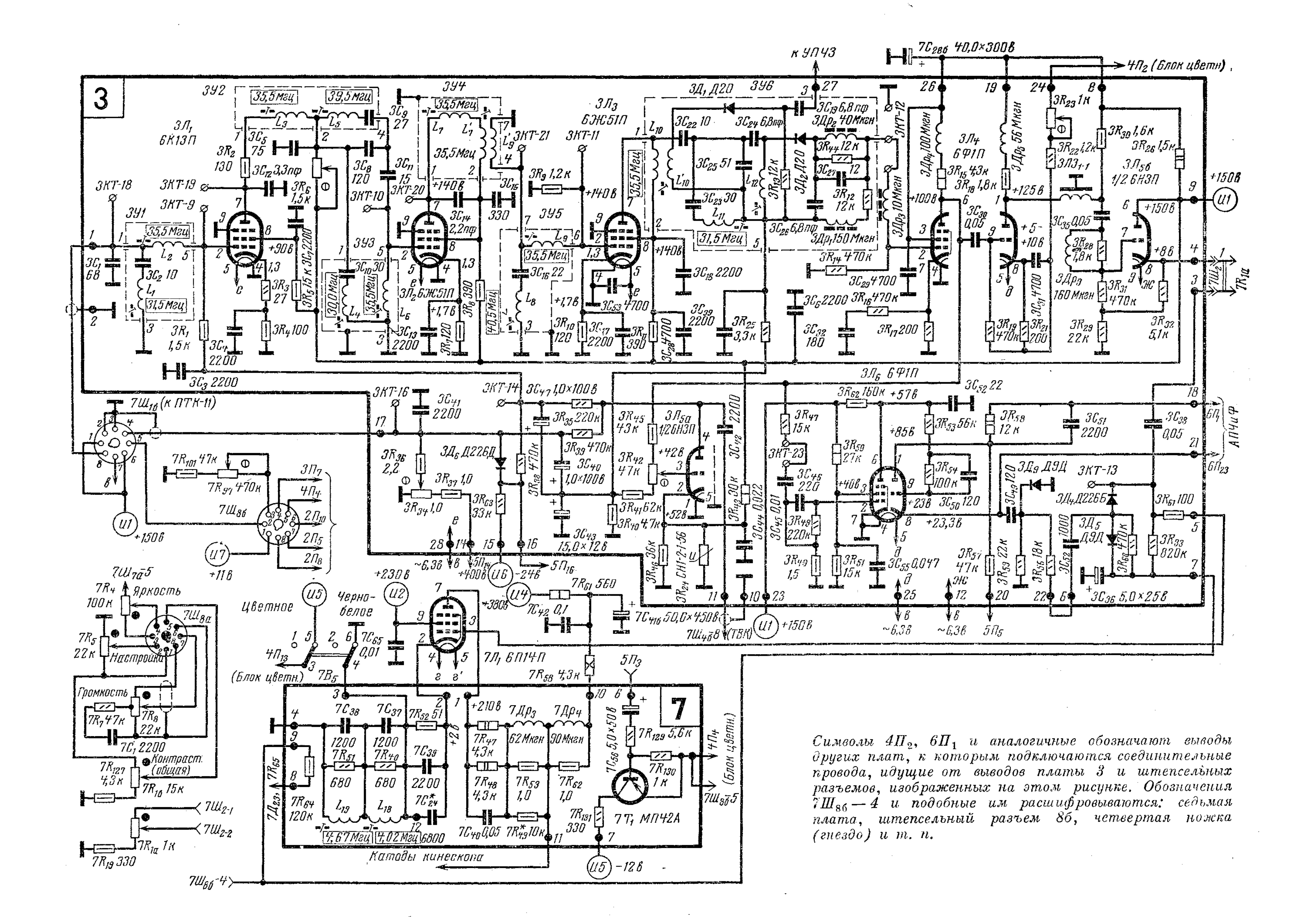
Если же правильность переключения цветоразностных сигналов нарушается, то сигнал опознавания поступает на сетку лампы $4Л_{2а}$ в отрицательной полярности и она на время прямого хода кадровой развертки закрывается. В этом случае с транзистора $4T_9$ на симметричный триггер ($4T_6$, $4T_8$) поступит импульс коррекции фазы, который установит правильную очередность переключений электронного коммутатора.

Одним из недостатков описанной схемы регулировки цветовой насыщенности является то, что уменьшение усиления путем закрывания двухсторонних ограничителей сохраняется и на время обратного хода, когда передаются импульсы опознавания. Но уменьшение амплитуды этих импульсов может вызвать срыв цветовой синхронизации. Для устранения этого явления в цепь регулировки цветовой насыщенности введен каскад на транзисторе $7T_1$, в котором формируется специальный импульс отрицательной полярности, обеспечивающий полное отпирание диодных ограничителей на время передачи импульсов опознавания.

Задающий генератор кадровой развертки выполнен по схеме блокинг-генератора на правом (по схеме) триоде лампы $5Л_1$. Левый триод этой лампы используется для формирования кадровых импульсов, поступающих в схему опознавания. Лампа $6Л_2$ предназначена для формирования и усиления импульсов гашения обратного хода луча, которые через разделительные конденсаторы подаются на ускоряющие электроды кинескопа. В выходном каскаде кадровой развертки использована лампа $5Л_2$.

Задающий генератор строчной развертки собран по

* Подробнее работа линии задержки и электронного коммутатора блока цветности освещена в статье Б. Хохлова «Декодирующее устройство» («Радио», 1968, № 2).



Символы $4П_2$, $6П_1$ и аналогичные обозначают выводы других плат, к которым подключаются соединительные провода, идущие от выводов платы 3 и штепсельных разъемов, изображенных на этом рисунке. Обозначения $7Ш_{8б}$ — 4 и подобные им расшифровываются: седьмая плата, штепсельный разъем 8б, четвертая ножка (гнездо) и т. п.

схеме мультивибратора с катодной связью на лампе $6Л_1$. Он синхронизируется системой АПЧиФ на диодах $6Д_1$ и $6Д_2$. В выходном каскаде строчной развертки на лампе $7Л_2$ применены унифицированные детали: выходной трансформатор ТВС-90ЛЦ-2, отклоняющая система ОС-90ЛЦ-2, регулятор линейности РЛС-110Л, регулятор фазы РФ-90ЛЦ-2. Последний необходим для коррекции подушкообразных искажений растра. В качестве демпферного диода использована лампа $7Л_5$. Второй анод кинескопа питается от двух выпрямителей, соединенных последовательно. Первый выпрямитель собран на селеновом столбе 7ГЕ350АФ ($7Д_{22}$), а второй на кенотроне 3Ц22С ($7Л_3$). Анодное напряжение на кенотрон подается с отдельной обмотки строчного выходного трансформатора. Это облегчает ее настройку на третью гармонику колебаний, возникающих при обратном ходе луча. В результате такой настройки напряжение на аноде кенотрона повышается.

Стабилизация высокого напряжения осуществляется шунтирующим триодом $7Л_6$. Каскад стабилизации работает следующим образом. На сетку триода $7Л_6$ подается отрицательное напряжение, пропорциональное току электронных лучей кинескопа. Когда воспроизводятся яркие части изображения, это напряжение возрастает, шунтирующее действие триода уменьшается, а высокое напряжение увеличивается. Во время приема темных частей изображения, когда ток лучей мал, явления будут обратными.

Электронный стабилизатор позволяет напряжению на втором аноде кинескопа отклоняться от установленных значений (23—25 *кв*) не более, чем на $\pm 4\%$. Напряжение, выпрямленное селеновым столбом $7Д_{22}$, используется также для питания фокусирующего электрода кинескопа.

В плате сведения лучей из импульсов кадровой и строчной развертки формируются токи параболической формы, необходимые для коррекции отклонения каждого из лучей по мере удаления его от центра экрана. Такая коррекция, обеспечивающая сведение всех трех лучей в плоскости теневой маски, осуществляется при помощи системы динамического сведения, установленной на горловине кинескопа (см. «Радио», 1968, № 4, стр. 46—48).

Канал сигналов изображения, за исключением блока ПТК и лампы оконечного каскада яркостного канала $7Л_1$, смонтирован на отдельной печатной плате (см. схему на рисунке). Здесь применен усилитель ПЧ (лампы $3Л_1$—$3Л_3$), разработанный для телевизора «Рубин-110». Этот усилитель описан в «Радио», 1968, № 5.

Для уменьшения помех, создаваемых биениями разностной частоты (6,5 *Мгц*), с частотами цветовых поднесущих на выходе видеодетектора (диод $3Д_2$) установлен фильтр-пробка $3Др_2\,3R_{44}\,3C_{27}$. С видеодетектора яркостный сигнал в отрицательной полярности размахом 2 *в* подается на управляющую сетку лампы $3Л_4$ первого каскада усилителя яркостного канала. Для уменьшения отрицательного смещения, создаваемого постоянной составляющей яркостного сигнала и приводящего к ограничению синхроимпульсов, на эту сетку подается положительное напряжение, которое снимается с резистора $3R_{40}$. Частотная характеристика первого каскада корректируется при помощи дросселей $3Др_3$, $3Др_4$ и цепи отрицательной обратной связи $3R_{16}\,3C_{32}$ в цепи катода лампы. Нагрузкой второго каскада усилителя яркостного канала (триод $3Л_4$) являются резисторы $3R_{18}$ и $3R_{30}$, сопротивления которых подобраны так, чтобы получить наилучшее согласование с линией задержки $3ЛЗ_{1-1}$.

В катодной цепи триода лампы $3Л_4$ включена цепь резисторов $3R_{21}$, $3R_{22}$, $3R_{23}$ и контур коррекции высокочастотных предыскажений, с которого снимаются цветоразностные сигналы (этот контур установлен на плате цветности и на рис. 1 не показан). Относительно низкое сопротивление анодной нагрузки этого каскада и глубокая отрицательная обратная связь в катоде приводят к тому, что его коэффициент усиления меньше единицы. Потенциометр $3R_{23}$ предназначен для начальной регулировки усиления яркостного канала.

Третий каскад на лампе $3Л_{5б}$ — катодный повторитель. С потенциометра $7R_{1а}$ в его катодной цепи яркостный сигнал снимается на управляющую сетку лампы оконечного каскада. Соединение потенциометра $7R_{1а}$, установленного на лицевой панели телевизора («*Контрастность*») с платой осуществляется при помощи разъема $7Ш_2$ симметричным кабелем КАТВ. Параллельно включенные дроссель $3Др_9$ и резистор $3R_{28}$ в цепи сетки предназначены для корректировки средних частот полосы пропускания усилителя.

Качество принимаемого цветного изображения (цветовой тон, чистота цветов) в значительной степени зависит от сохранения постоянной составляющей в яркостном сигнале. В телевизоре «Рубин-401-1» она восстанавливается в цепи управляющей сетки лампы $7Л_1$ при помощи устройства привязки уровня «черного» на диодах $3Д_4 3Д_5$, управляемого специально сформированным импульсом положительной полярности, который снимается с катода лампы усилителя-ограничителя синхроимпульсов (триод лампы $3Л_6$). Этот импульс дифференцируется в цепи $3C_{49}3R_{59}$, после чего его отрицательный всплеск срезается диодом $3Д_9$, а положительный через конденсатор $3C_{52}$ поступает в точку соединения диодов $3Д_4$ и $3Д_5$. При изменении освещенности изображения устройство меняет напряжение смещения на управляющей сетке лампы $7Л_1$ так, что уровень «черного» в принимаемом сигнале будет всегда совпадать с точкой запирания кинескопа.

Частотная характеристика выходного каскада усилителя яркостного канала корректируется в его анодной цепи дросселями $7Др_3$, $7Др_4$, а в катодной — цепью отрицательной обратной связи $7R_{52}7C_{39}7C_{24}$. Включенные в катодную цепь два не связанных между собой колебательных контура ($L_{18}7C_{37}7R_{46}$ и $L_{19}7R_{51}7C_{38}$) ослабляют помехи от поднесущих сигналов цветности. Во время приема черно-белого изображения эти контуры замыкаются накоротко выключателем $7В_5$. Катушки L_{18} и L_{19} имеют по 9 витков провода ПЭВ-1—0,27, намотанных на каркасе с наружным диаметром 7,5 *мм*, и настраиваются сердечниками СЦР-1.

Интересной особенностью узла синхронизации на лампе $3Л_6$ является цепь $3R_{53}3C_{52}$. Она устраняет самовозбуждение амплитудного селектора, при котором во время отсутствия приема наблюдается значительный уход частоты строчной развертки, что в ряде случаев приводит к нежелательным изменениям режима выходного каскада этого узла.

Каскад ключевой АРУ собран на триоде $3Л_{5а}$. Потенциометр $3R_{42}$ определяет уровень сигнала на входе телевизора (200—250 *мкв*), при котором напряжение АРУ начинает поступать на первый каскад усилителя ПЧ изображения, а потенциометр $3R_{34}$ вместе с диодом $3Д_6$ — уровень задержки, то есть ту величину сигнала на входе телевизора, при которой напряжение АРУ начинает поступать на лампу усилителя ВЧ блока ПТК (700 *мкв*). Варистор $3R_{24}$ в цепи катода лампы $3Л_{5а}$ эффективно стабилизирует работу АРУ при колебаниях напряжения сети. От правильной регулировки АРУ существенно зависит заметность шумовых помех на изображении, особенно на красном фоне.

ПЕРВЫЙ ТЕЛЕВИЗОР ЛЮБИТЕЛЯ

Построив несколько радиоприемников (с них, как правило, начинают все), радиолюбители обычно теряют интерес к ним и начинают искать, что можно сделать еще. У многих появляется мысль о переходе к изучению телевидения и постройке телевизора, но при взгляде на схему телевизора, радиолюбителей пугает ее сложность. Между тем, вовсе не обязательно делать сразу сложные телевизоры, которые содержат 15—18 ламп, много резисторов и конденсаторов. Неплохих результатов можно добиться и с упрощенными малоламповыми дешевыми телевизорами.

Описание одного из таких телевизоров мы предлагаем вниманию читателей. Он содержит всего 9 ламп (и кроме этого две в ПТК), но работает не хуже промышленных телевизоров «Старт-6», «Садко».

Работа телевизора проверялась в гор. Истре Московской области (40 *км* от Москвы). Прием велся на зигзагообразную антенну высотой 4 *м* над крышей одноэтажного дома. Все четыре программы Центрального телевидения принимались с хорошей четкостью, причем ручка регулятора контрастности находилась примерно в среднем положении. Это означает, что телевизор будет давать нормальное изображение и на больших расстояниях.

Настройка приемной части этого телевизора, которая обычно доставляет любителям много неприятностей, очень проста и может быть вполне удовлетворительно выполнена без приборов. Практически наладить телевизор можно, пользуясь одним авометром.

Просим радиолюбителей, сделавших этот телевизор, сообщить редакции: какие трудности представила для вас сборка и налаживание телевизора, как он работает, удовлетворены ли вы качеством приема? Не забудьте указать, какие телевизионные каналы вы принимаете, расстояние от вас до телецентра, какую антенну вы используете и высоту, на которой она установлена.

Желаем вам получить хорошее, четкое изображение, а также громкое и чистое звуковое сопровождение!

А. КУЛЕШОВ, К. ВОРОБЬЕВ

Телевизор, несмотря на простую схему, имеет достаточно высокие электрические параметры. Его можно легко настроить без приборов непосредственно по сигналам телецентра. В радиолюбительской практике это очень важно. Передачи можно принимать в любом из 12-ти каналов, отведенных для телевизионного вещания в метровом диапазоне волн, а с помощью приставки П-СК-Д-3 (см. «Радио», 1970, № 3) — и на всех каналах дециметровых волн. Чувствительность телевизора достаточна для осуществления приема на расстоянии до 50 *км* от телецентра при использовании несложных антенн. Четкость по горизонтали в центре экрана — около 450 линий, число различимых градаций яркости — не менее 7.

Телевизор содержит 11 ламп и 10 полупроводниковых диодов, потребляемая от сети мощность около 120 *вт*.

Схема (рис. 1). Приемная часть построена по супергетеродинной одноканальной схеме. В телевизорах, собранных по такой схеме, для приема сигналов звукового сопровождения используются биения между несущими частотами сигналов изображения и звука. Эти биения имеют частоту 6,5 *Мгц*, которую называют разностной частотой.

На входе приемной части телевизора установлен ВЧ блок ПТК-5С, содержащий усилитель ВЧ на лампе 6Н14П, а также смеситель и гетеродин на лампе 6Ф1П. В смесителе напряжение принимаемого сигнала смешивается с напряжением гетеродина и в нагрузочном контуре возникают колебания ПЧ с несущими частотами изображения 38 *Мгц* и звукового сопровождения 31,5 *Мгц*. С выхода смесителя блока ПТК через панель $КП_1$ сигнал ПЧ подается на управляющую сетку пентодной части лампы $Л_1$, на которой собран первый каскад усилителя ПЧ изображения. Нагрузкой этого каскада служит *Т*-контур, получивший такое название потому, что катушки L_1 и L_2, образующие с другими деталями этот контур, включены в виде буквы *Т*. Этот контур позволяет наиболее просто обеспечить необходимую избирательность телевизора по несущим ПЧ звукового сопровождения принимаемого и соседнего каналов (соответственно 31,5 и 39,5 *Мгц*). Для исключения чрезмерного подавления несущей ПЧ звука принимаемого канала конденсатор C_7 зашунтирован резистором R_5.

Второй каскад усилителя ПЧ выполнен на пентодной части лампы $Л_2$. В анодную цепь лампы включен контур L_3C_9, с помощью которого формируется плоская часть частотной характеристики усилителя.

С выхода второго каскада усилителя напряжение ПЧ поступает на видеодетектор, выполненный на полупроводниковом диоде $Д_1$ по обычной однополупериодной схеме. Кроме детектирования видеосигнала диод $Д_1$ выполняет одновременно функцию смесителя промежуточных частот изображения и звука, выделяющего разностную частоту звукового сопровождения (6,5 *Мгц*). Нагрузкой видеодетектора служит резистор R_9. С него продетектированный видеосигнал в положительной полярности, а также сигнал разностной частоты поступают в двухкаскадный видеоусилитель на лампе $Л_3$ (первый каскад на триодной, а второй — на пентодной части лампы). Для подъема усиления в области высших частот применена сложная коррекция с помощью дросселей $Др_1 — Др_4$. С анода лампы $Л_{3б}$ усиленные видеосигналы поступают на катод кинескопа, а разностная частота звука (6,5 *Мгц*) выделяется на контуре L_5C_{14}, который присоединен ко входу канала звукового сопровождения. Резистор R_{16} служит для расширения полосы пропускания контура.

Усилитель ПЧ звука выполнен на пентодной части лампы $Л_4$, работающей усилителем-ограничителем, благодаря пониженному напряжению на аноде и на экранирующей сетке лампы. В анодную цепь этой лампы включен контур L_6C_{18} фазосдвигающего трансформатора детектора отношений, служащего для детектирования ЧМ сигнала звукового сопровождения. Детектор собран на полупроводниковых диодах $Д_2$ и $Д_3$.

С выхода частотного детектора напряжение НЧ поступает на потенциометр регулятора громкости R_{21} и далее в двухкаскадный усилитель НЧ на лампе $Л_5$, нагруженный двумя громкоговорителями 1ГД-18 ($Гр_1$, $Гр_2$).

В катодную цепь выходной лампы $Л_{5б}$ усилителя НЧ включен резистор R_{25}, не заблокированный конденсатором, благодаря чему оконечный каскад УНЧ охвачен отрицательной обратной связью по току. При желании получить от выходного каскада бо́льшую мощность, резистор R_{25} можно зашунтировать конденсатором емкостью 15,0—20,0 *мкф* (на схеме показан пунктиром), однако при этом несколько возрастут и нелинейные искажения.

Узел синхронизации состоит из амплитудного селектора на триоде лампы $Л_2$ и усилителя-ограничителя на триоде лампы $Л_1$. Благодаря выбранному режиму работы ламп ток через них при отсутствии синхроимпульсов не протекает. Синхроимпульсы в положительной полярности снимаются с анодной цепи выходного каскада видеоусилителя и

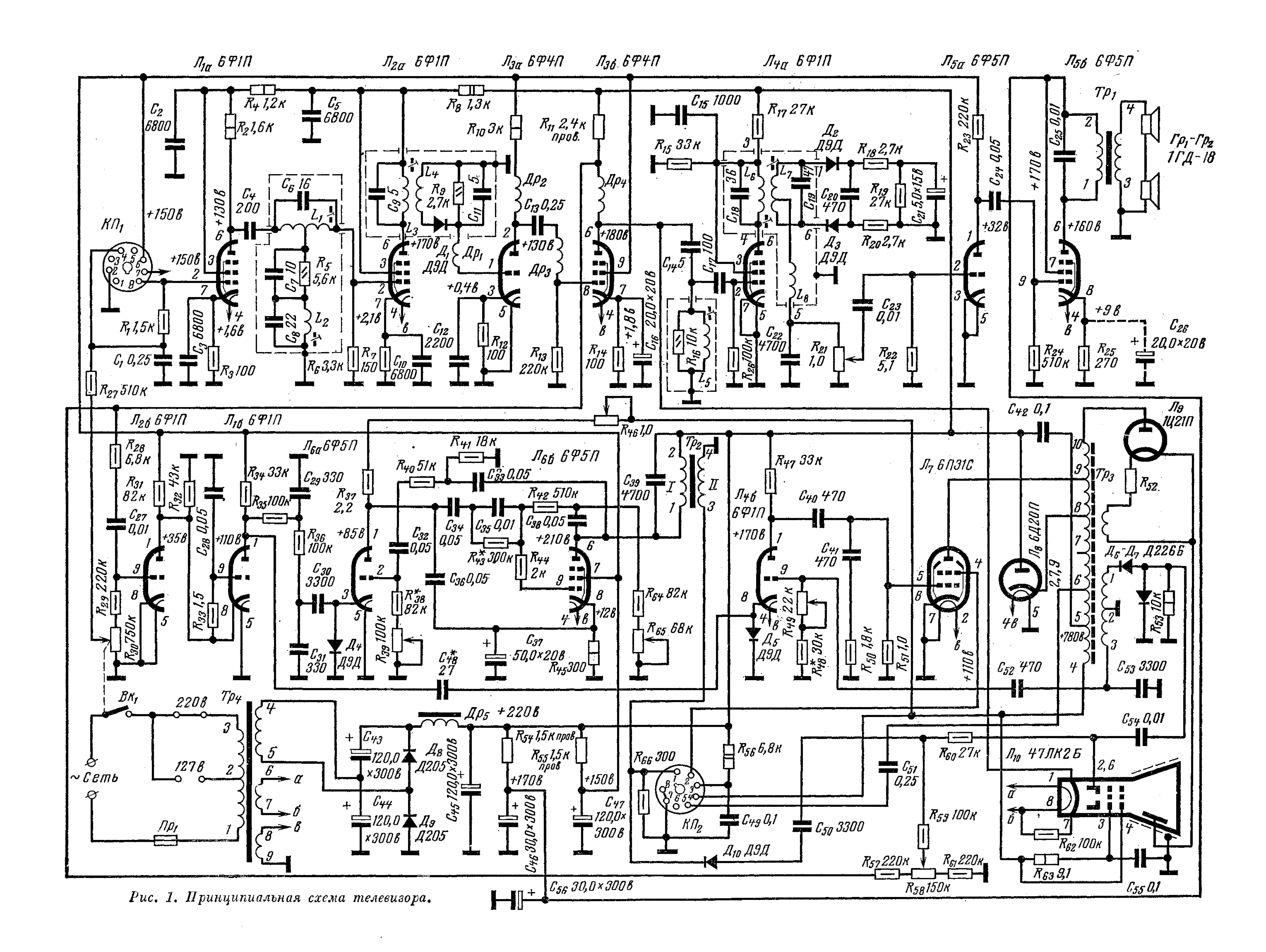


Рис. 1. Принципиальная схема телевизора.

через резистор R_{28} и конденсатор C_{27} поступают на сетку лампы $Л_{2б}$, отпирают ее, после чего уже в отрицательной полярности поступают на катод лампы $Л_{2б}$. Сетка лампы $Л_{1а}$ через резистор R_{33} соединена с катодом и заземлена по переменному току через конденсатор C_{28}.

Подача импульсов отрицательной полярности на катод лампы равносильна подаче на ее управляющую сетку импульсов положительной полярности. Поэтому лампа $Л_{1б}$ также отпирается, но режим ее подобран так, что полученные в ее анодной цепи синхроимпульсы отрицательной полярности оказываются ограниченными как по максимуму, так и по минимуму. Кадровые синхроимпульсы снимаются с анодной нагрузки лампы $Л_{1б}$, затем формируются с помощью двухзвенной интегрирующей цепи $R_{35}C_{29}$ и $R_{36}C_{31}$, дифференцируются в цепи $C_{30}Д_4$ и используются для запуска генератора кадров. Выбранный способ кадровой синхронизации отличается повышенной помехоустойчивостью и исключает обратное влияние генератора кадров на цепи синхронизации, что может быть причиной неустойчивости строк в верхней части кадра.

На сетке лампы $Л_{2б}$ в результате заряда конденсатора C_{27} сеточными токами образуется напряжение отрицательного знака по отношению к шасси. Это напряжение пропорционально амплитуде синхроимпульсов и используется в качестве управляющего напряжения АРУ. Через фильтр, состоящий из резистора R_{27} и конденсатора C_1, оно поступает на усилитель ВЧ в блоке ПТК и на первый каскад усилителя ПЧ. Поворачивая движок резистора R_{30}, можно изменять напряжение АРУ и тем самым регулировать контрастность изображения.

Во всех современных телевизорах промышленного и любительского изготовления в качестве задающего генератора кадровой развертки используется, как правило, блокинг-генератор, отличающийся простотой схемы и устойчивостью в работе. Однако у радиолюбителя могут возникнуть определенные трудности в приобретении трансформатора блокинг-генератора кадров, изготовить который самостоятельно из-за большого числа витков, намотанных тонким проводом, довольно затруднительно. Учитывая вышеизложенное, в данном телевизоре узел кадровой развертки выполнен по схеме мультивибратора, в одном из плеч которого используется лампа $Л_{6б}$, одновременно работающая в выходном каскаде кадровой развертки, а в другом плече — лампа $Л_{6а}$.

Для выполнения условия возбуждения генератора на сетку лампы $Л_{6а}$ с анода $Л_{6б}$ через формирующую цепь C_{33}, R_{41}, R_{40}, C_{32} подается напряжение положительной обратной связи. В остальном выходной каскад кадровой развертки собран по типовой схеме и никаких особенностей не имеет. Частота следования колебаний определяется элементами R_{38}, R_{39}, R_{40}, R_{41}, C_{32} и плавно регулируется потенциометром R_{39}. Соответственно размер и линейность кадра можно менять при помощи потенциометров R_{46} и R_{65}.

Выбранная схема узла кадровой развертки обеспечивает полную независимость регулировок, работает надежно и устойчиво, практически не уступая блокинг-генератору.

Задающий генератор строчной развертки также выполнен по схеме несимметричного мультивибратора, в одном плече которого работает лампа $Л_{4б}$, а в другом — лампа $Л_7$ (она же выходная лампа строчной развертки). Связь между плечами мультивибратора осуществляется посредством конденсаторов C_{40} и C_{52}.

Во время прямого хода лампа $Л_{4б}$ заперта отрицательным напряжением на сетке, которое образовалось во время обратного хода в результате заряда конденсатора C_{52} сеточным током. В это время конденсаторы C_{40} и C_{41} заряжаются через резисторы R_{47} и R_{50} и создают напряжение пилообразно-импульсной формы. Это напряжение поступает на управляющую сетку лампы $Л_7$ и вызывает появление в обмотке ТВС тока формы, необходимой для правильного отклонения электронного луча по горизонтали.

По мере заряда конденсаторов C_{40} и C_{41} напряжение на аноде лампы $Л_{4б}$ увеличивается, а отрицательное напряжение на ее сетке уменьшается из-за разряда конденсатора C_{52} через резистор R_{48} и потенциометр R_{49}, которым можно менять частоту колебаний генератора строчной развертки. При этом изменяется скорость разряда C_{52}.

Когда напряжение на сетке $Л_{4б}$ уменьшится настолько, что она откроется, конденсаторы C_{40} и C_{41} начинают разряжаться через внутреннее сопротивление лампы и резистор R_{50}, что вызывает резкое уменьшение анодного тока лампы $Л_7$. При этом на третьем выводе дополнительной обмотки строчного трансформатора возникнет импульс положительной полярности, а на первом выводе — отрицательной.

Положительный импульс поступает на сетку лампы $Л_{4б}$ и еще больше открывает ее, ускоряя тем самым разряд конденсаторов C_{40} и C_{41}. Возникающий при этом на резисторе R_{50} отрицательный импульс окончательно запирает лампу $Л_7$. Одновременно сеточный ток лампы $Л_{4б}$ заряжает конденсатор C_{52} и процесс начинается вновь.

Синхронизация генератора строчной развертки осуществляется импульсами отрицательной полярности, которые через конденсатор C_{48} поступают на катод лампы $Л_{4б}$. Диод $Д_5$ включен таким образом, что для всех импульсов, поступающих в положительной полярности, он представляет короткое замыкание. Для синхроимпульсов отрицательной полярности сопротивление диода велико, они воздействуют на катод лампы $Л_{4б}$ и открывают ее. Путем подбора емкости конденсатора C_{53} можно изменять длительность обратного хода строчной развертки и тем самым регулировать в некоторых пределах размер растра по горизонтали.

Образующийся на первом выводе дополнительной обмотки ТВС импульс отрицательной полярности формируется с помощью диодов $Д_6$, $Д_7$ и резистора R_{53}. Сформированный импульс через конденсатор C_{54} поступает на модулирующий электрод кинескопа, запирая последний на время обратного хода луча строчной развертки. Для гашения луча во время обратного хода кадровой развертки отрицательный импульс со вторичной обмотки выходного трансформатора кадров через диод $Д_{10}$, конденсатор C_{50} и резистор R_{60} также поступает на модулирующий электрод кинескопа.

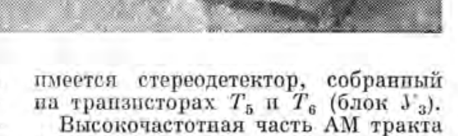
Повышенное напряжение «вольтодобавки», образующееся на конденсаторе C_{42}, подается на фокусирующий электрод и через фильтр R_{63}, C_{55} с большой постоянной времени на ускоряющий электрод кинескопа. Этот фильтр препятствует возникновению яркой точки на экране кинескопа в момент выключения телевизора. От напряжения «вольтодобавки» питается также зарядная цепь R_{46}, R_{37}, C_{36} задающего генератора кадров.

Высоковольтные импульсы, возникающие при обратном ходе строчной развертки в основной и повышающей обмотках автотрансформатора $Тр_3$, выпрямляются с помощью кенотрона $Л_9$. Выпрямленное напряжение подается на второй анод кинескопа. Емкость между вторым анодом и наружным графитовым покрытием колбы кинескопа используется в качестве фильтрующего конденсатора в цепи высоковольтного выпрямителя. Для питания анодных и экранных цепей телевизора применен выпрямитель, собранный по схеме с удвоением на полупроводниковых диодах $Д_8$ и $Д_9$.

(Окончание в следующем номере).

ТРАНЗИСТОРНЫЙ СТЕРЕО

Инж. В. ХМАРЦЕВ



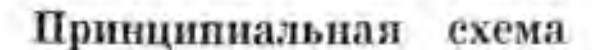
Транзисторный супергетеродинный радиоприемник выполнен на 25 транзисторах и 19 полупроводниковых диодах. Он рассчитан на прием программ радиовещательных станций, работающих с частотной модуляцией в диапазоне УКВ 65,8÷73 *Мгц* (4,56÷4,11 *м*) и с амплитудной модуляцией в диапазонах длинных 150÷408 *кгц* (2000÷732,8 *м*) средних 525÷1605 *кгц* (571,4÷÷186,9 *м*) и коротких 6,05÷7,3 *Мгц* (41÷49 *м*), 9,4÷10 *Мгц* (31 *м*), 11,7÷12,1 *Мгц* (25 *м*) волн. В УКВ диапазоне приемник имеет сквозной стереофонический тракт и в стационарном режиме может работать совместно с высококачественным стереофоническим усилителем НЧ, к которому он подключается с помощью специальных выходных разъемов.

Чувствительность приемника при выходной мощности 50 *мвт* и соотношении сигнал/шум 20 *дб* в положении «Дальний прием» на всех КВ поддиапазонах 10÷15 *мкв*, на СВ диапазоне 0,7 *мв/м* и на ДВ — 1,0 *мв/м*. Чувствительность в диапазоне УКВ при соотношении сигнал/шум 26 *дб* — 5 *мкв*.

Избирательность по соседнему каналу АМ тракта — 60 *дб*, усредненная крутизна скатов резонансной характеристики ЧМ-тракта — 0,25 *дб/кгц*. Избирательность по зеркальному каналу в диапазонах КВ и УКВ — 30 *дб*. Промежуточная частота АМ тракта — 465 *кгц*, ЧМ тракта — 6,8 *Мгц*. Полоса пропускания усилителя ПЧ АМ-тракта — 9 *кгц*, ЧМ-тракта — 200 *кгц*. Усиленная АРУ в АМ-тракте позволяет при изменении напряжения на входе приемника на 60 *дб* получить изменение напряжения на его выходе менее 8 *дб*. В диапазоне УКВ приемник имеет автоматическую подстройку частоты с коэффициентом подстройки 5—8 раз.

Полоса воспроизводимых звуковых частот при приеме АМ сигналов в положении «Дальний прием» 100—4500 *гц*, в положении «Местный прием» 100—7000 *гц*. При приеме ЧМ сигналов полоса воспроизводимых звуковых частот составляет 100—12000 *гц*. Чувствительность с гнезд звукоснимателя — 250 *мв* при входном сопротивлении 500 *ком*. Выходной каскад усилителя НЧ приемника может работать в двух режимах: с выходной мощностью 2 и 0,7 *вт*.

Питается приемник от восьми элементов типа «Марс» или «Сатурн» общим напряжением 12 *в*. Размеры его 365×224×120 *мм*, вес — 4,3 *кг*.



Принципиальная схема

Принципиальная схема радиоприемника изображена на рис. 1. ЧМ и АМ-тракты имеют раздельные каналы усиления, что позволило выбрать оптимальную схему каждого тракта, исключить коммутацию при переходе с АМ на ЧМ диапазоны и повысить надежность работы приемника в целом.

В качестве УКВ блока ($У_1$) использован стандартный унифицированный УКВ блок на двух транзисторах от радиоприемника «Рига-103». Первый транзистор T_1 работает в усилителе ВЧ, а второй T_2 — в преобразователе частоты. Диод $Д_1$ ограничивает уровень сигнала при больших перепадах входного напряжения. Диод $Д_2$ работает в цепи автоподстройки частоты. Преобразовательный каскад нагружен на полосовой фильтр, с выхода которого сигнал поступает на усилитель ПЧ.

Усилитель промежуточной частоты ЧМ тракта (блок $У_3$) четырехкаскадный (T_1 — T_4), в каждом из них применены полосовые фильтры с емкостной связью. Для согласования полосового фильтра со входным сопротивлением следующего каскада параллельно вторичному контуру полосового фильтра включен емкостной делитель. Частотный детектор выполнен по схеме дробного детектора на диодах $Д_1$ — $Д_2$. Для выделения стереосигнала в приемнике имеется стереодетектор, собранный на транзисторах T_5 и T_6 (блок $У_3$).

Высокочастотная часть АМ тракта выполнена на семи транзисторах.

Транзистор T_1 (блок $У_2$) работает в каскаде усиления высокой частоты. Усиленный высокочастотный сигнал подается на базу транзистора T_2, с коллекторного и эмиттерного резисторов которого снимаются два напряжения, сдвинутые по фазе на 180°. Оба напряжения поступают на преобразователь частоты, выполненный по схеме кольцевого модулятора на кремниевых диодах $Д_1$ — $Д_4$ типа КД503А. Сюда же поступает и напряжение с гетеродина, собранного на транзисторе T_4. Кольцевой модулятор выгодно отличается от транзисторного преобразователя частоты малым уровнем перекрестных искажений, а также способностью подавлять ряд интерференционных частот, что имеет большое значение при приеме в КВ диапазонах.

Сигнал промежуточной частоты выделяется на контуре L_2C_9, C_{10} (блок $У_2$) и поступает далее на усилитель ПЧ. Усилитель промежуточной частоты АМ-тракта (блок $У_3$) трехкаскадный T_7 — T_9. Общий коэффициент усиления по напряжению составляет 86 *дб* в положении «Дальний прием». В положении «Местный прием» пьезокерамический фильтр ПФ1П-2 отключается, полоса пропускания усилителя ПЧ расширяется до 14—15 *кгц*, а коэффициент усиления падает за счет резистора R_{74}, включенного в цепь базы транзистора T_8 (блок $У_3$).

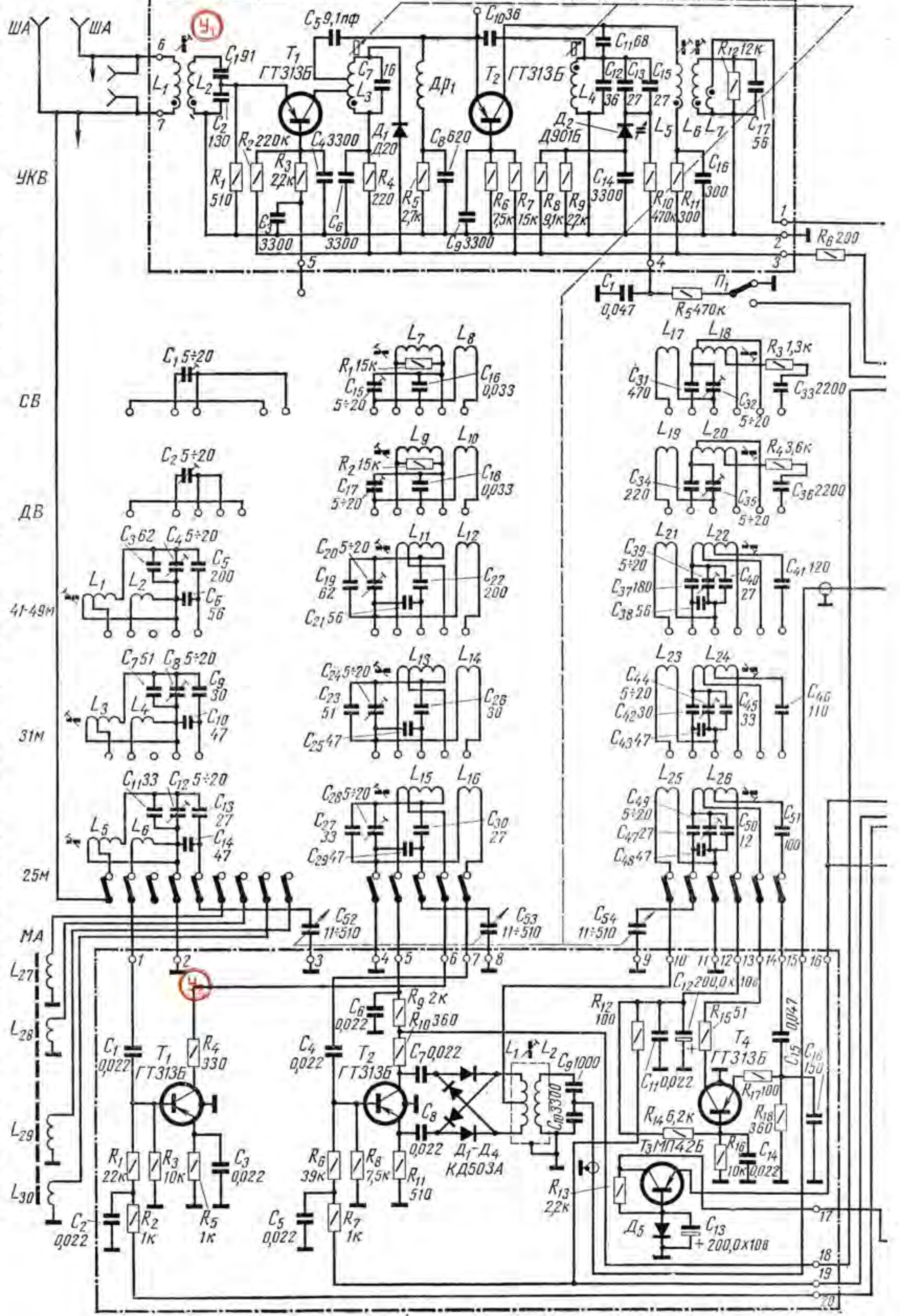
Транзистор T_{10} работает в схеме АРУ. Напряжение АРУ подается в цепь базы транзистора T_1 усилителя ВЧ (блок $У_2$) и в цепь базы транзистора T_7 первого каскада усилителя ПЧ (блок $У_3$).

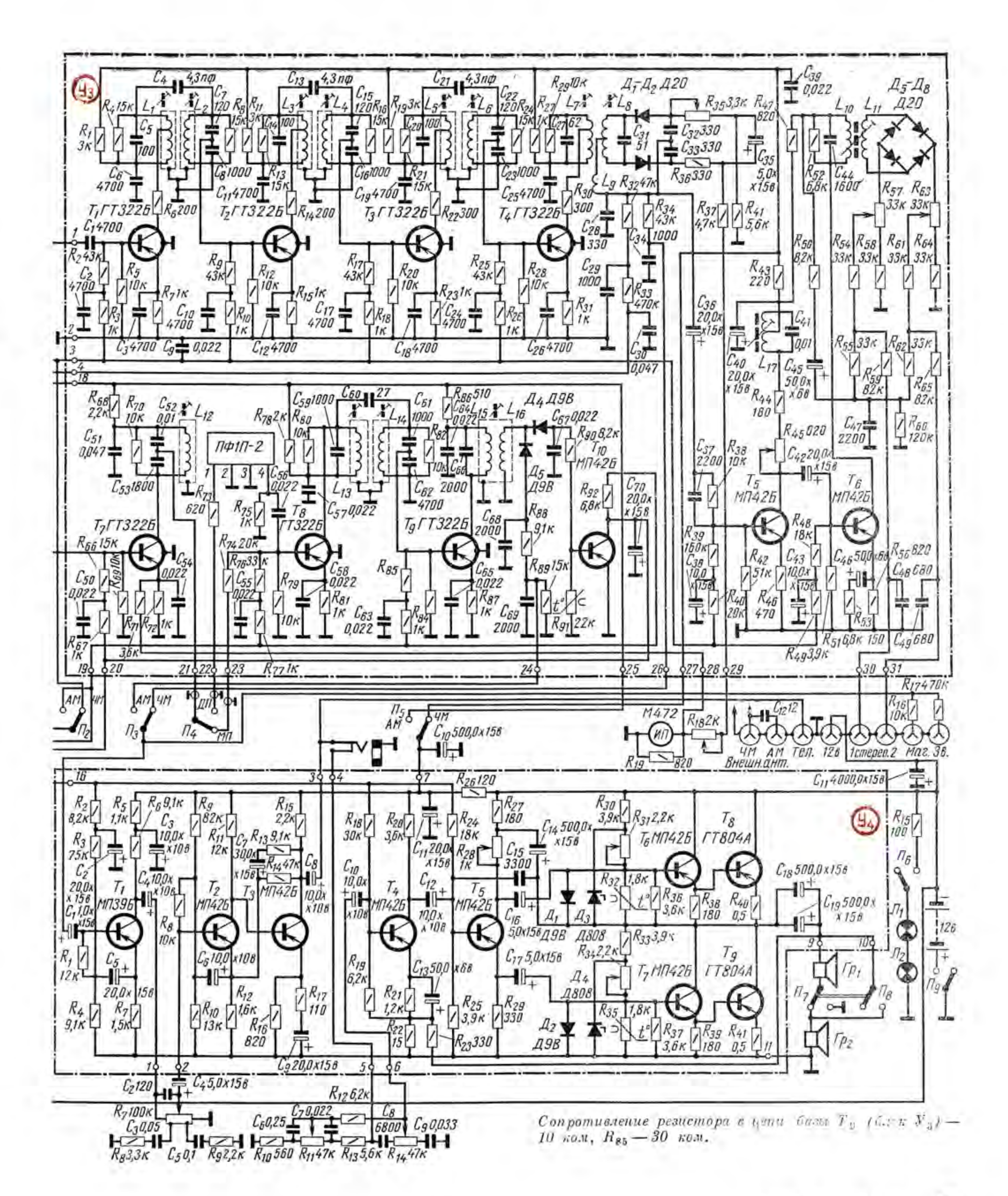
Усилитель НЧ (блок $У_4$) выполнен на девяти транзисторах (T_1 — T_9). Громкость меняется потенциометром R_7. Тембр регулируется раздельно по низшим и высшим звуковым частотам резисторами R_{11} и R_{14} соответственно. При последовательном соединении громкоговорителей (экономичный режим) выходная мощность достигает 0,7 *вт* при параллельном — 2 *вт* (режим максимальной выходной мощности). Переключения производится переключателем $П_7$ — $П_8$.

Базовые цепи транзисторов усилителя НЧ и усилителя ВЧ, а также УКВ блока и гетеродина АМ-тракта питаются от стабилизатора со стабилитроном КС168А, выполненного на транзисторе T_3 (блок $У_2$). Выходное стабилизированное напряжение стабилизатора 6,8 *в* при токе 10 *ма*.

Стрелочный индикатор настройки ИП включен в цепь эмиттера транзистора T_7 и в каскад дробного детектора. Подстроечный резистор R_{18} необходим для выравнивания сопротивлений плеч дробного детектора с учетом сопротивления индикатора.

Описание конструкции и рекомендации по налаживанию приемника будут помещены в одном из очередных номеров журнала.





Сопротивление резистора в цепи базы T_9 (блок $У_3$) — 10 ком, R_{85} — 30 ком.

ПРОИГРЫВАТЕЛЬ-АВТОМАТ

(ОКОНЧАНИЕ. НАЧАЛО СМ. «РАДИО», 1970, № 4)

Инж. В. БРОДКИН

В узел сброса пластинки (рис. 6) входят две планки *30* и *32*, шарнирно соединенные пустотелой заклепкой 3×8 *мм*. В отверстие диаметром 5 A_5 *мм* проходит винт *47*, крепящий планку *32* к шайбе *33* и шасси *25*. Второй такой же винт проходит через паз планки *30*, скрепляя ее с шайбой *27* и шасси *25*. В обоих случаях винты *47* обеспечивают подвижное соединение планок с шасси.

К планке *32* прикреплена букса *32,а*, за нее закреплено резиновое кольцо, другой конец которого надет на упоминавшийся выше выступ планки *31*. Эта резиновая тяга приводит весь механизм узла сброса пластинок в исходное состояние.

На верхней панели корпуса проигрывателя с помощью трех винтов М4×6 *мм* укреплена стойка *9*. В специальном пазу стойки расположен рычаг сброса *10*, поворачивающийся вокруг оси *8* (на вкладке). Своим нижним концом рычаг входит в паз размером 6×4 *мм* на планке *30*. Верхний конец рычага *10* входит в паз размером 4×3,5 *мм* толкателя *7*, который лежит в углублении стойки *9* и закрыт накладкой *6*, приклеенной к стойке *9* клеем БФ-2.

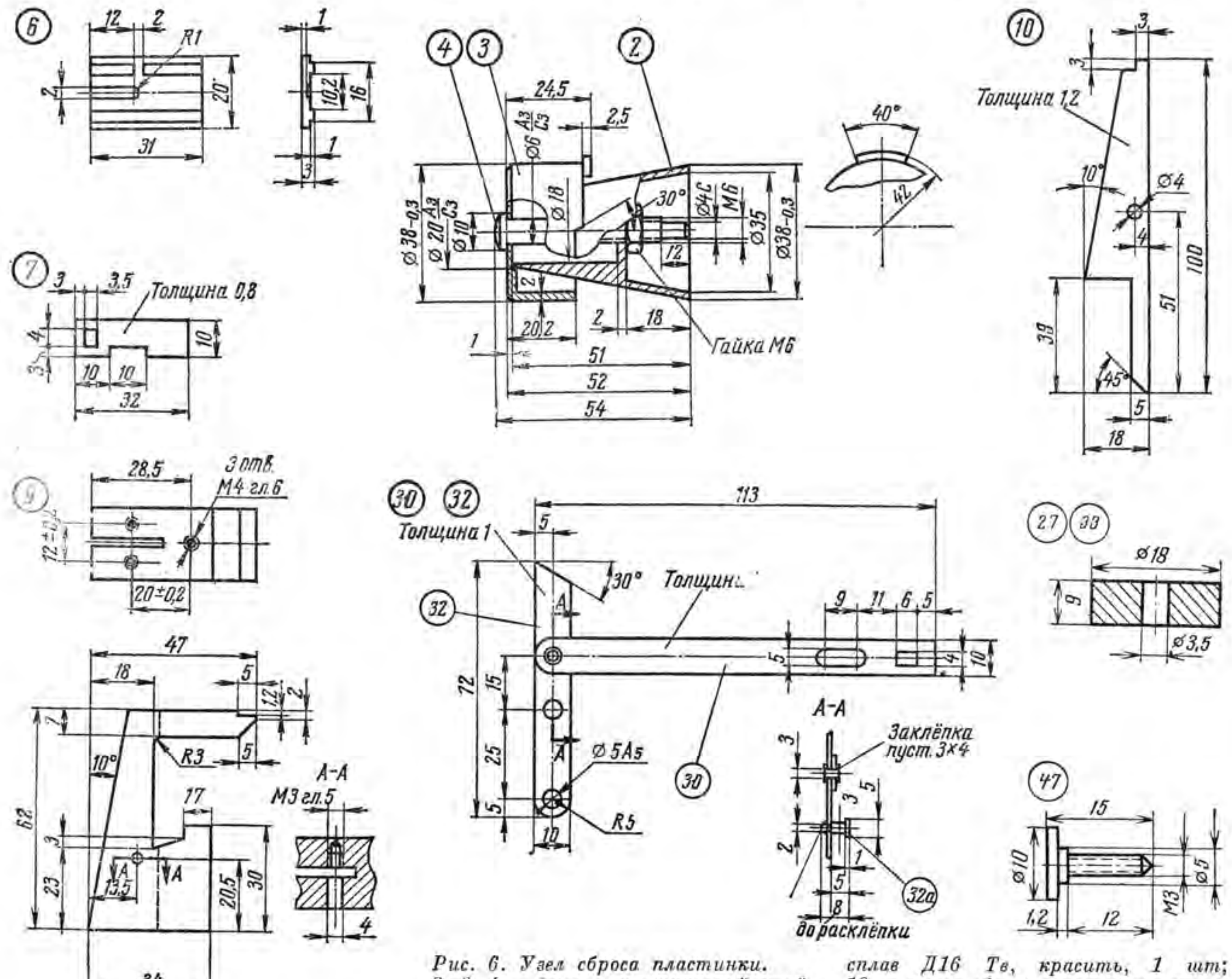


Рис. 6. Узел сброса пластинки.
2, 3, 4 — детали центральной стойки, 2, 3 — сплав Д16 Тв, красить; 4 — сталь СТ45, калить 50-52 HRc на Ф 4С сделать паз шириной 1 мм на длину 10 мм, хромировать, 1 шт; 6 — накладка, сплав Д16 Тв лист 3, красить, 1 шт; 7 — толкатель, сталь СТ3, лист 0,8, 1 шт; 8 — ось, сталь СТ45, 1 шт; 9 — стойка, сплав Д16 Тв, красить, 1 шт; 10 — рычаг сброса пластинки, сталь СТ3 лист 1,2, 1 шт; 30 — планка, сталь СТ3 лист 1, цинковать, 1 шт; 32 — планка, сталь СТ3, лист 1, цинковать, 1 шт; 32,а—букса, сталь СТ3, цинковать, 1 шт; 27, 33 — шайбы, сплав Д16 Тв, анодировать; 47 — винт, специальный, сталь СТ3, цинковать, 1 шт.

При сборке необходимо обеспечить хорошую подвижность деталей *7*, *10*, *30* и *32*, входящих в узел сброса пластинок. В виде самостоятельного съемного узла в механизм сброса входит стойка из деталей *2*, *3* и *4*. Эта стойка используется в том случае, если проигрываются пластинки с диаметром центрального отверстия 38 *мм*. Для пластинок с центральным отверстием диаметром 7 *мм* применяется стойка *42*.

Узел тонарма. В автоматическом режиме воспроизведения тонарм включает автомат при окончании проигрывания грампластинки. Он подвижно закреплен на кронштейне *20*, конструкция которого со всеми входящими в него деталями представлена на рис. 7. Ось диаметром 4 *мм* (длиной 64 *мм*), входящая во втулку *17* и фиксирующаяся в ней запорной шайбой, обеспечивает свободное перемещение тонарма в горизонтальной плоскости. Вокруг оси диаметром 3 *мм*, проходящей через обойму *21*, тонарм может поворачиваться в вертикальной плоскости. Стойка, длиной 27 *мм*, управляет перемещением рычажка *14* пускового механизма автомата. Сам тонарм состоит из тонкостенной полированной трубки *22*, на одном конце которой с помощью клея БФ-2 укреплен корпус звукоснимателя *23*. Другой конец трубки с помощью двух винтов М2×6 *мм* привинчивается к обойме *21*. Между выступом обоймы и трубкой *22* располагается противовес *19*, который с небольшим усилием может передвигаться вдоль трубки, уменьшая или увеличивая нагрузку на иглу звукоснимателя. Внутри трубки проходит провод от звукоснимателя, эластичность которого во многом определяет степень подвижности тонарма. В случае, если провод окажется чрезмерно жестким, игла звукоснимателя не сможет следовать по звуковой дорожке.

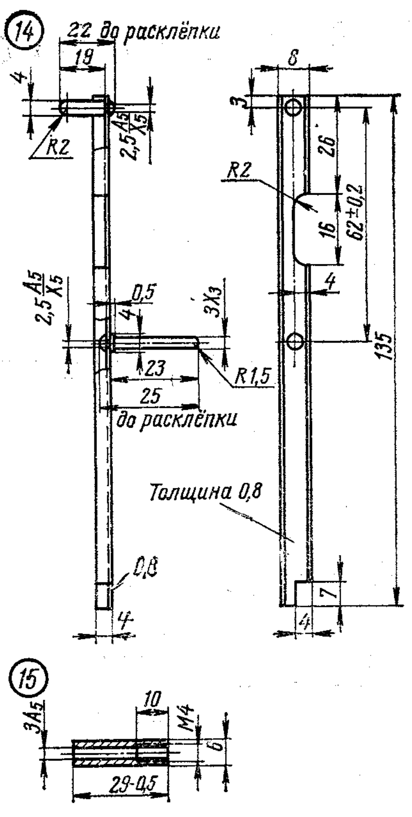
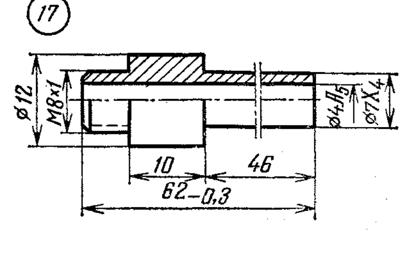
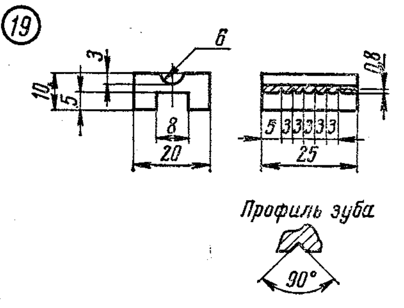


Рис. 8. Пусковой механизм. 13 — лапка, 1 шт; 14 — рычажок, 1 шт; ось, сталь СТ3, хромировать, швеллер, сталь СТ3, лист 0,8, хромировать; 15 — втулка, латунь ЛС-59-1, 1 шт.





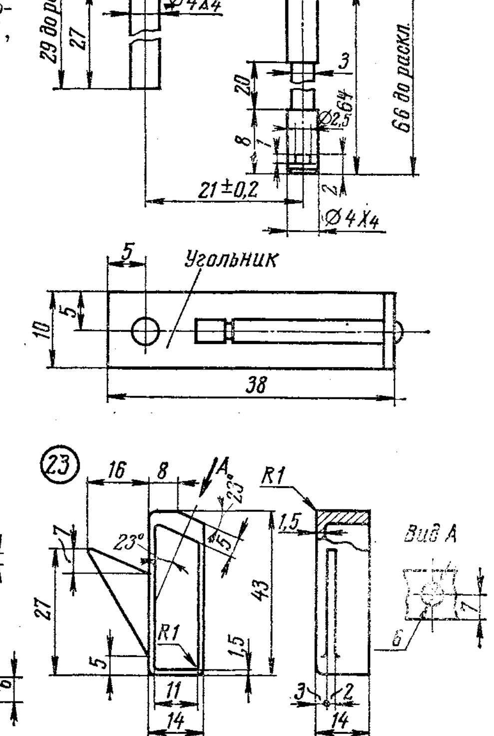


Рис. 7. Узел тонарма.

19 — противовес, сталь СТ3, красить, 1 шт; 20 — кронштейн, 1 шт; оси, сталь СТ3, цинковать; угольник, сталь СТ3; лист 1,4, хромировать; 21 — обойма, сплав Д16 Тв, красить 1 шт; 22 — трубка, латунь Л62, труба 6×0,5 мм хромировать с полировкой, 1 шт; 23 — корпус звукоснимателя, сплав Д16 Тв, красить, 1 шт.

Для звукоснимателя хорошо применить имеющуюся в продаже головку 1ЭК-661. Тонарм можно заменить на готовый, промышленного изготовления. Например, от электропроигрывателя II ЭПУ-40. Но это потребует переработки деталей кронштейна *20*, доделки самого тонарма и изменения ряда других деталей.

Пусковой механизм предназначен для включения всего механизма автоматики. Этот узел (рис. 8) состоит из рычажка *14*, ось которого позволяет рычажку вращаться во втулке *15*. Втулка жестко закреплена винтом М4×6 *мм* на шасси. На одном конце рычажка приклепан палец диаметром 4 *мм*. Проходя через специально сделанный паз в верхней панели *44*, он выступает над корпусом. Передвигая этот палец от себя, можно вручную включить механизм автоматики. Перемещение рычажка *14* ограничивается лапкой *13* с пазом на одном из концов. В этом пазу свободно лежит рычажок *14*, а бортики паза ограничивают его передвижение. Степень свободы рычажка *14* определяет четкость включения и выключения распределительного диска *38*.

Регулировка автомата. При точном выполнении всех деталей проигрывателя автомат не требует особой регулировки. Она сводится в основном к отладке узла распределительного диска, который должен быть закреплен на шасси таким образом, чтобы в момент включения автоматики кромка диска *38* имела надежное сцепление со втулкой *11*. И только тогда, когда против втулки оказывается вырез в диске *38* последний должен выходить из зацепления с ведущим диском. Место крепления втулки *15*, являющейся опорой оси рычага *14*, должно быть выбрано таким образом, чтобы распределительный диск *38* включался при выходе звукоснимателя на концевую дорожку.

Большое внимание следует обратить на место установки лапки *13* и на ее размеры. В связи с возможными погрешностями при изготовлении деталей (планки *12*, рычага *14*, выреза в бортике диска *38*) может потребоваться уточнение размеров лапки *13* и места ее установки. Поэтому мы рекомендуем эту лапку изготовить при регулировке автомата, соответственно подобрав ее размеры.

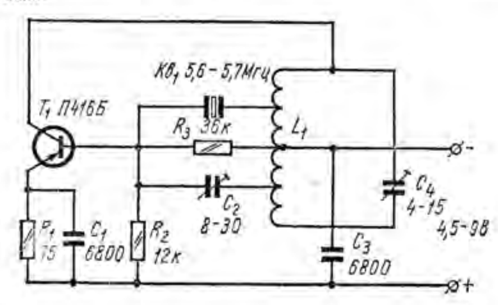
После изготовления всех деталей проигрывателя желательно провести контрольную сборку автомата, отрегулировать его и только после этого окончательно отделать детали.

г. Ленинград

ВЧ генератор на НЧ кварце

В. ЛЕНСКИЙ

В связи с отсутствием высокочастотных кварцев для получения высокостабильных колебаний в КВ и УКВ диапазонах радиолюбители часто прибегают к умножению низкочастотных колебаний возбудителя. Это усложняет схему устройства, снижает его экономичность, увеличивает габариты и вес. Указанные недостатки могут быть устранены при непосредственном возбуждении низкочастотного кварца на нечетных механических гармониках.



При возбуждении кварца на механических гармониках следует считаться с вредным влиянием статической емкости (кварцедержателя и элементов схемы), шунтирующей кварц. За счет этой емкости активность кварцевого резонатора быстро падает с ростом номера гармоники. Поэтому возбуждение на гармониках выше пятой возможно лишь при компенсации или нейтрализации статической емкости.

Компенсационные схемы генераторов из-за склонности к самовозбуждению и сложности перестройки при смене номера гармоники для радиолюбителей не представляют особого интереса. Более целесообразно применять нейтрализацию статической емкости за счет размещения кварца в одном из плеч сбалансированного моста. Мостовые гармониковые кварцевые генераторы имеют ряд интересных особенностей. Они обладают диапазонными свойствами — допускают возбуждение на различных нечетных механических гармониках. Для такой перестройки достаточно изменить частоту контура. При нейтрализации статической емкости добротность кварца с увеличением номера гармоники растет, достигает максимума, а затем постепенно уменьшается. Мощность генерируемых колебаний слабо меняется с повышением порядкового номера гармоники. Мостовые генераторы обладают высокой устойчивостью частоты генерируемых колебаний по отношению к изменению питающих напряжений.

Частоты генератора на механических гармониках не точно кратны основной частоте кварца, поэтому в случае точно заданной частоты колебаний конструируемого генератора частота кварца должна быть специально подобрана.

Кварцевые резонаторы из искусственного сырья имеют небольшую добротность и поэтому возбуждаются (в мостовых схемах) на гармониках не выше седьмой. Высокодобротные кварцы могут возбуждаться на гармониках выше пятнадцатой.

На рисунке приведена практическая схема гармоникового кварцевого генератора на транзисторе. При равенстве плеч моста и настройке контура на частоты, отличные от основной или одной из нечетных механических гармоник кварца, базовая и коллекторные цепи генератора оказываются развязанными. При настройке контура на одну из нечетных механических гармоник баланс моста за счет резко возрастающей пьезоэлектрической проводимости кварца нарушается, и на базу транзистора будет подано напряжение обратной связи.

При использовании кварца на частоты 5,6—5,7 *Мгц* генератор может быть настроен на частоту 10-метрового любительского диапазона, при этом кварц возбуждается на пятой механической гармонике. Катушка намотана на каркасе от фильтра ПЧ телевизора «Рубин» и содержит 12 витков с отводами от каждого третьего витка. Намотка — однослойная, виток к витку, проводом ПЭЛ 0,5.

Контроль за работой генератора можно осуществлять с помощью миллиамперметра, включенного в цепь источника питания, который всякий раз при настройке на одну из гармоник покажет изменение тока.

г. Краснодар

ПЕРЕДАТЧИКИ РАДИОСТАНЦИЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ



ЗАДАЮЩИЕ ГЕНЕРАТОРЫ

**Инженер-подполковник В. СУХАНОВ,
инженер-подполковник А. ЧЕРНОБАБ**

В предыдущей статье * речь шла о принципах возбуждения и стабилизации колебаний высокой частоты. В этой статье будут рассмотрены задающие генераторы передатчиков конкретных радиостанций малой мощности.

Задающий генератор радиостанции Р-105Д

Задающий генератор передатчика радиостанции Р-105Д (рис. 1) собран по двухконтурной схеме с электронной связью на высокочастотном пентоде типа 4Ж1Л. Сеточный (внутренний) колебательный контур образуют катушка L_{206} **, секция C_{89} блока конденсаторов переменной емкости, подстроечные конденсаторы C_{84} и C_{251}, конденсатор C_{88} и конденсаторы C_{85}, C_{86}, C_{87} емкостного делителя высокочастотного напряжения, с помощью которого осуществляется связь лампы с контуром и обеспечивается положительная обратная связь. Емкостная связь лампы с контуром выгодно отличается от автотрансформаторной удобством подбора степени связи при меньшем числе отводов катушки. Анодный (внешний) контур состоит из катушки L_{201}, секции C_{77} блока конденсаторов переменной емкости и подстроечного конденсатора C_{78}.

Величина положительной обратной связи, необходимая для возбуждения генератора, определяется конденсаторами C_{87} и C_{85} емкостного делителя напряжения. Отношение напряжений, действующих на этих конденсаторах, характеризует коэффициент обратной связи. А конденсатор C_{86} определяет коэффициент связи лампы с контуром.

Емкость конденсатора C_{86} выбрана такой, чтобы обеспечить устойчивое генерирование колебаний по всему диапазону при возможно малых напряжениях накальной и анодно-экранной цепей генераторной лампы.

Конденсаторами C_{88} и C_{251} устанавливают начальную частоту генератора. Конденсаторы емкостного делителя напряжения являются одновременно и элементами температурной компенсации частоты, так как их температурный коэффициент емкости отрицателен.

Подстроечный конденсатор C_{84}, включенный между управляющей сеткой лампы и корпусом передатчика, предназначен для коррекции градуировки шкалы радиостанции по внутреннему кварцевому калибратору. Для этого на шкале имеются специальные калибровочные риски. Нарушение градуировки происходит в основном при смене генераторной лампы под влиянием влажности окружающего воздуха и старения деталей колебательных контуров.

Несмотря на то, что в радиостанции приняты меры по герметизации катушки L_{206} и конденсаторов C_{85}, C_{86} и C_{87} сеточного контура, уход частоты генератора может быть значительным из-за действия на открытые элементы контура высокой влажности воздуха.

Резистор R_{159} обеспечивает на управляющей сетке лампы напряжение смещения, необходимое для получения угла отсечки анодного тока, близкого к 90°. Так как катод лампы соединен с подогревателем, то он находится под напряжением высокой частоты. Поэтому в цепь накала включены дроссели $Др_{203}$ и $Др_{204}$. Конденсаторы C_{81} и C_{82} блокируют токи высокой частоты на корпус.

Напряжение питания экранирующей сетки лампы подается через гасящий резистор R_{158}. Эта сетка по переменному току находится под «нулевым» потенциалом, так как блокирована на корпус конденсатором C_{83}. Защитная сетка лампы непосредственно соединена с корпусом передатчика, что позволило свести к минимуму проходные емкости анод — управляющая сетка и анод — катод лампы. Благодаря этому анодный контур практически не влияет на стабильность частоты генератора.

Питание анода лампы осуществляется через высокочастотный дроссель $Др_{202}$. Конденсатор C_{80} — разделительный.

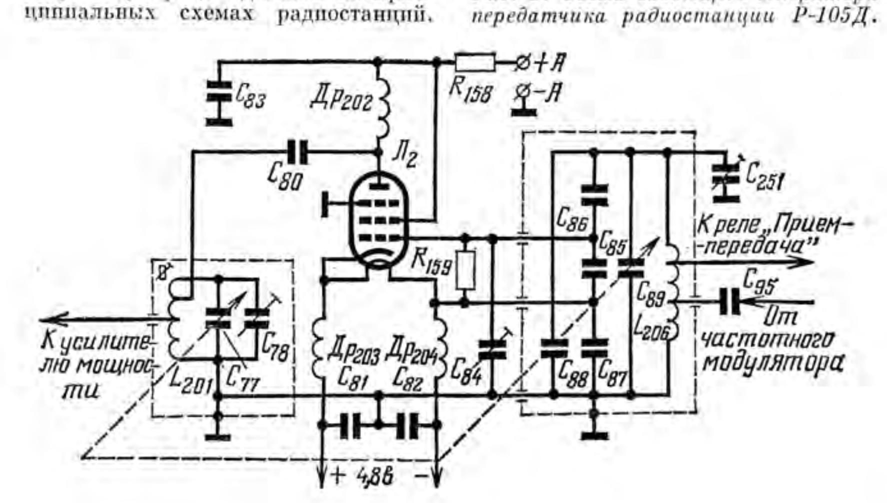
При конструировании радиостанции Р-105Д не удалось полностью исключить паразитные связи между анодным и сеточным контурами генератора, а также между этими контурами и выходным контуром усилителя мощности передатчика. В связи с этим пришлось применить метод удвоения частоты: задающий генератор вырабатывает колебания частотой 18—23 *Мгц*, а анодный контур генератора и выходной контур передатчика настроены на вторую гармонику, то есть на частоты 36—46 *Мгц*. Так как контуры настроены на разные частоты, то влияние анодного контура генератора и выходного контура усилителя мощности на сеточный контур, а следовательно,

---

* См. «Радио», 1970, № 4.

** Здесь и далее подстрочные цифры в обозначении деталей соответствуют нумерации деталей на принципиальных схемах радиостанций.

Рис. 1. Схема задающего генератора передатчика радиостанции Р-105Д.



и на первичную частоту, оказывается ничтожно малым.

Задающий генератор передатчика радиостанции Р-105Д совмещает в себе и функцию буферного каскада — предварительного усилителя колебаний высокой частоты. Он обеспечивает усилитель мощности необходимым напряжением возбуждения, снимаемым с анодного контура генератора. Величину этого напряжения устанавливают соответствующим подключением анода лампы генератора к катушке L_{201} анодного контура. Однако во всех случаях выбирают возможно меньший коэффициент связи, так как чем меньше сопротивление нагрузки анодного контура, тем слабее он влияет на частоту генератора.

Возбудитель радиостанции Р-104

Диапазон рабочих частот радиостанции Р-104 охватывает участок от 1 500 до 4 250 *кгц* при коэффициенте перекрытия по диапазону (γ), равным 2,83 $\left(\gamma=\frac{4250}{1500}\right)$.

Создание высокостабильного задающего генератора с плавным изменением частоты в таком сравнительно широком диапазоне частот сопряжено с большими техническими трудностями, так как эквивалентное сопротивление колебательного контура по диапазону значительно изменяется. Для диапазона частот 1500—4250 *кгц* оно изменяется в 4,75 раза. Во столько же раз будет изменяться и сопротивление нагрузки генераторной лампы.

Чтобы сохранить одинаковую стабильность частоты по всему рабочему диапазону, возбудитель передатчика радиостанции Р-104 пришлось усложнить. Он состоит из (рис. 2) кварцевого генератора на лампе $Л_{97}$, генерирующего колебания частотой 690 *кгц*, генератора на лампе $Л_{82}$ с плавным изменением частоты в диапазоне 2190—3560 *кгц* и балансного смесителя на лампах $Л_{67}$ и $Л_{72}$.

Кварцевый генератор работает по трехточечной схеме с заземленным катодом, где кварцевый резонатор *Кв* выполняет роль колебательного контура. Конденсаторы C_{101} и C_{103} делят напряжение кварца и соединяют катод лампы с контуром так, чтобы между напряжениями экранирующая сетка-катод и управляющая сетка-катод лампы был сдвиг фаз на 180° и создалась положительная обратная связь. Генерирование осуществляется триодной частью лампы, анодом которой служит экранирующая сетка, а в анодной цепи этой лампы происходит усиление колебаний.

В анодную цепь лампы генератора включен двухконтурный фильтр $L_{91}C_{94}C_{254}$ и $L_{93}C_{90}C_{255}$, на котором выделяется напряжение колебаний основной частоты и подавляются высшие гармоники генератора.

Генератор с плавным перекрытием диапазона (ГПД) собран по двухконтурной схеме с электронной связью и автотрансформаторной связью лампы с сеточным контуром. Питание анода лампы осуществляется через среднюю точку катушки L_{76} анодного контура. Для работы балансного смесителя необходимо, чтобы высокочастотное напряжение на обоих концах анодного контура $L_{76}C_{24}$ C_{79} относительно его заземленной середины было по величине одинаковым и противоположным по фазе. Подключение середины контура к заземленному (по высокой частоте) катоду лампы получается за счет конструктивных емкостей $C_к$ обеих концов контура относительно корпуса (на схеме показаны штриховыми линиями), которые всегда имеются. Резистор R_{330}, через который подается питание на анод лампы, предотвращает замыкание токов высокой частоты на корпус.

Анодный контур лампы ГПД индуктивно связан с катушкой L_{75} контура $L_{75}C_{65}C_{74}$ в цепи управляющих сеток ламп $Л_{67}$ и $Л_{72}$ балансного смесителя. Через среднюю точку катушки в этот контур вводится напряжение от кварцевого генератора. Напряжения на сетках ламп $Л_{67}$ и $Л_{72}$ для колебаний ГПД будут в противофазе, а для колебаний кварцевого генератора — в фазе. Контур $L_{93}C_{90}C_{255}$ кварцевого генератора, частота колебаний которого ниже частоты ГПД, является емкостным сопротивлением для колебаний ГПД, благодаря чему катоды ламп балансного смесителя оказываются подключенными к средней точке катушки L_{75}.

Балансный смеситель работает следующим образом (рис. 3). Положительный полупериод напряжения

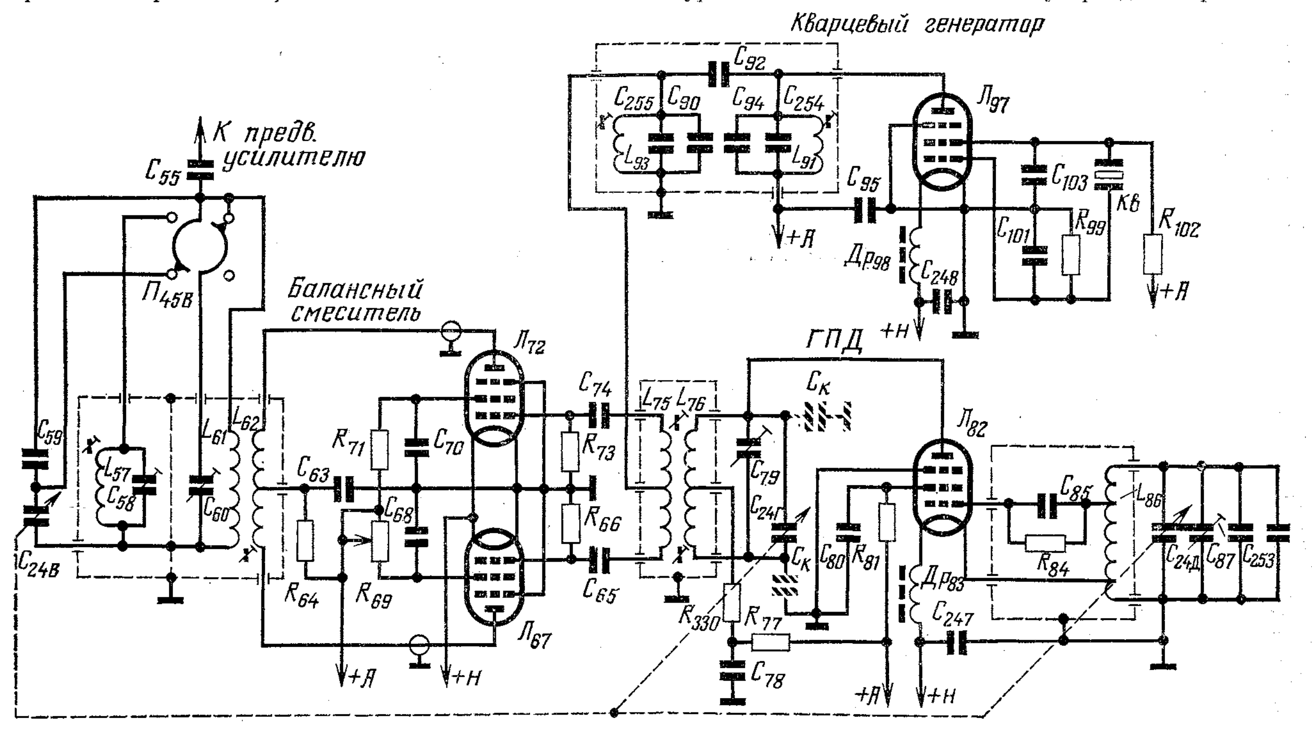


Рис. 2. Схема возбудителя колебаний передатчика радиостанции Р-104.

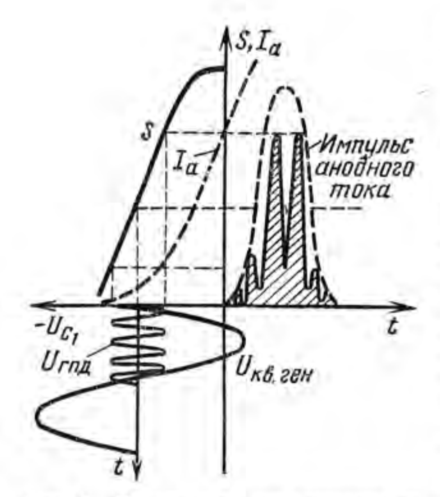


Рис. 3. Преобразование частоты колебаний одной лампой балансного смесителя.

кварцевого генератора на сетках ламп $Л_{67}$ и $Л_{72}$ открывает их для напряжения колебаний ГПД. При этом в анодной цепи каждой лампы импульс анодного тока будет заполнен колебаниями от ГПД. Поскольку положительный полупериод напряжения от кварцевого генератора изменяет крутизну характеристики анодного тока лампы, то колебания тока частоты ГПД будут изменяться по амплитуде. Анодные цепи ламп балансного смесителя нагружены на катушку L_{62} с заземленной средней точкой через блокировочный конденсатор C_{63}. При одновременном открывании ламп по этой катушке протекают анодные токи обеих ламп одновременно во встречном направлении. В результате магнитное поле между половинами катушки для токов частоты кварцевого генератора и его нечетных гармоник взаимно компенсируется. В то же время напряжение высокочастотных колебаний от ГПД, поступающее к половинам катушки L_{62} балансного смесителя в противофазе, складывается на контуре и компенсироваться не будет. Форма огибающей кривой этого напряжения не будет синусоидальной, поэтому в составе этой огибающей окажется большое число колебаний других частот, а именно: напряжение частоты ГПД и ее гармоники, напряжение суммарной частоты ГПД и кварцевого генератора ($F = F_{гпд} + F_{кв}$), напряжение разностной частоты ГПД и кварцевого генератора ($F = F_{гпд} - F_{кв}$), гармоники суммарных и разностных частот, остаток некомпенсированного напряжения колебаний кварцевого генератора и его гармоники.

Колебательные контуры, связанные с анодной катушкой L_{62} ламп балансного смесителя, настроены: контур $L_{57}L_{61}C_{24в}C_{59}C_{58}$, когда катушки L_{57} и L_{61} переключателем $П_{45в}$ соединены параллельно,— на суммарную частоту, а контур $L_{61}C_{24в}$ C_{60} — на разностную. Таким образом при помощи балансного смесителя получается расширение диапазона частот генерируемых колебаний. В зависимости от того, какой из контуров в анодных цепях смесителя включен, выделяются либо колебания суммарной частоты, то есть 690+(2190÷3570) *кгц*, либо разностной частоты, то есть (2190÷3570)—690 *кгц*, в результате чего образуются два поддиапазона: 1500—2880 *кгц* и 2880—4250 *кгц*.

Балансный смеситель позволяет освободиться от части комбинационных частот, получающихся в процессе частотного преобразования. Однако это может быть только в случае идентичности параметров ламп, а также точного выбора средних точек катушек и симметричности монтажа смесителя.

Для установки баланса смесителя при смене ламп в цепь экранирующей сетки лампы $Л_{67}$ включен переменный резистор R_{69}.

Колебания суммарной или разностной частот балансного смесителя усиливаются буферным каскадом и подаются на вход каскада усиления мощности передатчика.

(Начало на стр. 17)

Передача лампа $Л_{14}$ открывается, реле $Р_3$ срабатывает, и катоды ламп приемника отключаются от общего провода, а цепи катодов ламп передатчика замыкаются.

В трансивере предусмотрена возможность автоматического управления передатчиком — система VOX. Сигнал с микрофона усиливается усилителем НЧ на лампах $Л_{13}$ и $Л_{14}$ (левая половина), детектируется диодами $Д_8$ и $Д_9$ и подается в положительной полярности на сетку правой половины лампы $Л_{14}$, что приводит к открыванию лампы и срабатыванию реле $Р_3$.

Так называемая система Anti-VOX позволяет избежать переключения на передачу из-за местных шумов или акустической связи микрофона и телефона и обеспечивает работу приемника на громкоговоритель при включенной системе VOX. Anti-VOX работает следующим образом. Сигнал с выхода приемника детектируется диодами $Д_{23}$ и $Д_2$ и через резистор R_{96} подается в отрицательной полярности на сетку лампы $Л_{14}$, понижая тем самым чувствительность системы VOX.

В блоке питания трансивера применен силовой трансформатор с габаритной мощностью 200—250 *вт*. Выпрямитель на диодах $Д_{15}$— $Д_{22}$ обеспечивает напряжение питания анодной цепи лампы $Л_8$. Он дает напряжение порядка +700 *в* при токе 150 *ма*. Выпрямитель на диодах $Д_{11}$— $Д_{14}$ обеспечивает напряжение +270 *в* (на конденсаторе C_{109}) при токе 100 *ма*. Выпрямитель на диоде $Д_{10}$ дает напряжение — 70 *в* при потребляемом токе 50 *ма*.

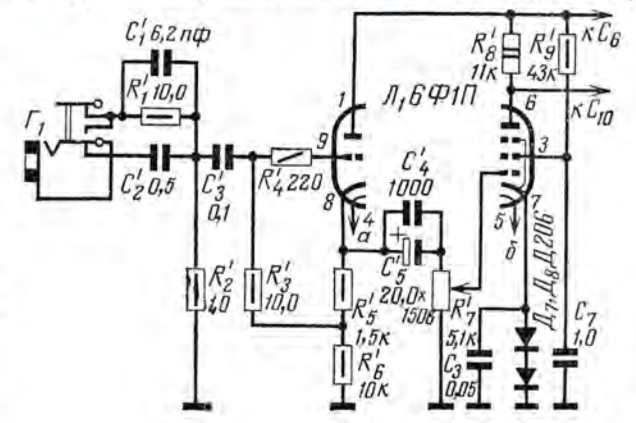
(Окончание следует)

С ОБМЕН ОПЫТОМ

ПЕРЕДЕЛКА ОСЦИЛЛОГРАФА ЛО-70

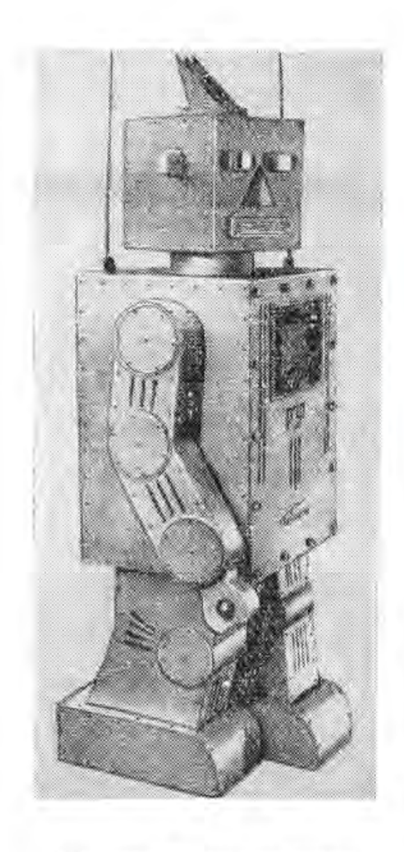
Параметры осциллографа ЛО-70 можно улучшить, заменив его входную лампу 6Ж5П ($Л_1$) на 6Ф1П, включенную так, как показано на рисунке. При такой переделке повышается входное сопротивление и расширяется частотная характеристика осциллографа. Триодная часть лампы 6Ф1П работает катодным повторителем, а пентодная часть — усилителем сигнала. Эту лампу устанавливают на то же место, что и 6Ж5П, для чего семиштырьковую ламповую панель заменяют девятиштырьковой, соответственно распилив отверстие.

Схема подключения автоматического гнезда $Г_1$ изменена так, чтобы при необходимости можно было, вставив в гнездо вилку до отказа, ослабить исследуемый сигнал примерно в 10 раз. Если вилка будет вставлена в гнездо не полностью, сигнал не ослабляется. При таком устройстве отпадает необходимость в пользовании внешним аттенюатором.



Все резисторы и конденсаторы, вновь установленные при переделке, на схеме имеют верхний индекс — штрих.

Инж. С. КАСИНСКИЙ
г. Тула.





(Продолжение. Начало см. «Радио», 1970, № 4)

А. МАЛИНОВСКИЙ,
Э. БИКЧЕНТАЕВ

Приемник телеуправления

Принципиальная схема и монтажные платы приемного устройства телеуправления роботом изображены на 3-й странице вкладки. Приемник рассчитан на совместную работу с передатчиком, описанным в предыдущей статье.

Первый каскад приемника на транзисторе T_1 представляет собой сверхрегенеративный детектор. Настройка его на частоту сигнала передатчика осуществляется сердечником из карбонильного железа катушки L_1 входного контура L_1C_2. Связь контура с антенной емкостная, через конденсатор C_4. Конденсатор C_5 создает между эмиттером и коллектором транзистора T_1 положительную обратную связь, поддерживающую автоколебания сверхрегенератора, с частотой 60—80 *кгц*.

Выделенное на резисторе R_3 напряжение частоты гашения имеет тот же порядок, что и напряжение полезного сигнала. Фильтр R_1C_6 препятствует проникновению колебаний частоты гашения на вход усилителя НЧ.

Нагрузкой транзистора T_2 первого каскада усилителя НЧ служит резистор R_6. Создающееся на нем напряжение усиленного сигнала подается непосредственно на базу транзистора T_3. Смещение на базу транзистора T_2 поступает с эмиттерного резистора R_{10} транзистора T_3 через резистор R_8, создавая между транзисторами сильную отрицательную обратную связь по постоянному току. При этом рабочие точки обоих транзисторов устанавливаются автоматически и отличаются хорошей стабильностью как при смене транзисторов, так и при изменении окружающей температуры.

Выходной каскад приемника собран на транзисторе T_4 по схеме эмиттерного повторителя, нагрузкой которого служат резисторы R_{11} и R_{12}. Напряжение НЧ с ползунка резистора R_{11}, являющегося регулятором уровня выходного сигнала, через конденсатор C_{11} поступает на входы семи идентичных ячеек селективных электронных реле дешифратора.

Пока сигнала на входе дешифратора нет, составной транзистор T_5T_6 электронного реле немного приоткрыт напряжением смещения, создаваемым делителем $R_{14}R_{15}$. В этом режиме ток в коллекторной цепи составного транзистора и обмотке реле P_1 не превышает 2 *ма*, поэтому реле не срабатывает. Это реле не срабатывает и при поступлении сигнала с частотой, отличной от резонансной частоты контура L_2C_{12}, так как в этом случае сопротивление контура мало и все входное напряжение падает на резисторе R_{13}.

С поступлением на вход дешифратора сигнала с частотой, для которой сопротивление контура L_2C_{12} большое, на составной транзистор T_5T_6 подается переменное напряжение командного сигнала. Это напряжение, усиленное транзистором, выделяется на обмотке реле P_1 и с нее через конденсатор C_{13} подается на диод $Д_1$. В результате детектирования сигнала на базе транзистора T_5 увеличивается отрицательное смещение, и транзистор открывается. При этом ток через реле P_1 резко возрастает, реле срабатывает, и своими контактами P_1^1 замыкает цепь питания исполнительного механизма.

Точно также работают остальные шесть ячеек дешифратора, отличающиеся лишь частотами настройки *LC* контуров.

На схеме показаны только входные резисторы $R_{13(2)}$ и $R_{13(7)}$ ячеек 2 и 7.

Приемник и дешифратор питаются автономно от двух батарей КБС-Л-0,5, соединенных последовательно, потребляя суммарный ток в режиме покоя около 6 *ма*, а при командном сигнале — до 30 *ма*.

Конструкция и детали. Вся приемная аппаратура управления роботом смонтирована на двух печатных платах размерами 50×130 *мм*, скрепленных стойками (см. вкладку).

Номиналы резисторов и конденсаторов, кроме конденсаторов C_{12}, указаны на принципиальной схеме. Ориентировочные емкости конденсаторов C_{12} *LC* контуров всех ячеек дешифратора приведены в таблице. Там же указаны и индуктивности катушек

Частота командного сигнала, *гц*	Индуктивность катушки L_2, *мгн*	Число витков	Провод	Емкость конденсатора C_{12}, *мкф*
1080	225	570	ПЭЛШО 0,08	0,1
1610	140	440	ПЭЛШО 0,08	0,07
2400	140	440	ПЭЛШО 0,1	0,04
3580	78	325	ПЭЛШО 0,1	0,03
5310	43	245	ПЭЛШО 0,1	0,025
7000	40	230	ПЭЛШО 0,1	0,01
8400	35	210	ПЭЛШО 0,1	0,01

этих контуров, соответствующие частотам командных сигналов. Эти катушки можно намотать как на ферритовых кольцах марки 1000НН или 2000НН с наружным диаметром 10—12 *мм* и высотой 8—12 *мм*, так и на броневых сердечниках ОБ-12 такой же магнитной проницаемости.

Катушка L_1 входного контура приемника намотана на каркасе диаметром 8 *мм* (каркас фильтра УПЧ телевизора «Рубин») с сердечником СЦР-1 и содержит 7 витков ПЭВ 0,6.

Электромагнитные реле, работающие в ячейках дешифратора, типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302). Можно также использовать другие реле с обмотками сопротивлением 250—700 *ом*. Чтобы реле срабатывали при токах меньших, чем рассчитанные, пружины их якорей надо ослабить.

Все резисторы, примененные в приемнике и дешифраторе, типа УЛМ; переменный резистор R_{11} типа СПО-0,15. Электролитические конденсаторы типа ЭМ или фирмы «Тес-

ла». Конденсаторы C_2 и C_4 — типа КТ-2; C_3, C_6, C_{13} — типа КЛС; C_5 — типа КПК-М. Дроссель $Др_1$ типа Д-2,4, индуктивностью 20 *мкгн.*

Налаживание. Проверив коллекторные токи транзисторов, которые указаны на схеме, на выход приемника, между движком R_{11} и плюсом источника питания подключают высокоомные телефоны, вольтметр переменного напряжения и осциллограф. Если приемная часть работает, то в телефонах будет прослушиваться характерный шум работы сверхрегенеративного каскада, а на экране осциллографа появится изображение, показанное на вкладке под схемой (слева). При подаче на вход приемника модулированного сигнала (от УКВ генератора или сигнал передатчика с несущей частотой 27,12 *Мгц*, промодулированный колебаниями звуковой частоты) на экране осциллографа будут видны колебания с амплитудой до 2,6 *в* (см. под схемой справа). Такое же напряжение должен показать и вольтметр.

Коллекторный ток транзистора T_1 устанавливают резистором R_1, а токи транзисторов T_2 — T_4 — резистором R_8. В случае несимметричного ограничения сигнала необходимо более тщательно подобрать резисторы R_8 и R_9.

Настройку приемника на частоту 27,12 *Мгц* производят сердечником катушки L_1 входного контура. Чувствительность приемника определяют при минимальном напряжении, подаваемом от УКВ генератора на вход приемника, при котором происходит полное подавление шумов сверхрегенератора. Добиваясь максимальной чувствительности, подбирают сопротивление резистора R_3 (его временно можно заменить переменным на 10 *ком*) и вращают ротор конденсатора C_5, изменяя его емкость.

Приступая к налаживанию первой ячейки дешифратора, в цепь электромагнитного реле P_1 включают миллиамперметр. Прибор должен показать ток не более 2 *ма*, что будет свидетельствовать об исправности электронного реле. Затем на вход дешифратора подают сигнал от звукового генератора напряжением 3 *в*. Плавно изменяя частоту звукового генератора в пределах 800—1500 *гц* (для канала связи, соответствующего частоте 1080 *гц*), смотрят за показанием миллиамперметра. В момент резонанса ток резко увеличивается до 9—30 *ма* (в зависимости от сопротивления обмотки реле) и реле срабатывает. Отсчитав по лимбу частоту генератора, узнают резонансную частоту контура дешифратора.

Для подгонки нужной резонансной частоты контура, изменяют данные его катушки и конденсатора.

Затем подбирают сопротивление резистора R_{13}. Для этого его временно заменяют переменным на 120—150 *ком*, на вход дешифратора подают сигнал с частотой, на которую настроен контур, напряжением 2,6 *в*, и, перемещая движок переменного резистора, добиваются надежного срабатывания реле. После этого переменный резистор заменяют постоянным такого же сопротивления.

Настройку остальных шести ячеек дешифратора производят по такой же методике, но на другие частоты. Желательно, чтобы чувствительность и острота настройки всех селективных реле были одинаковыми.

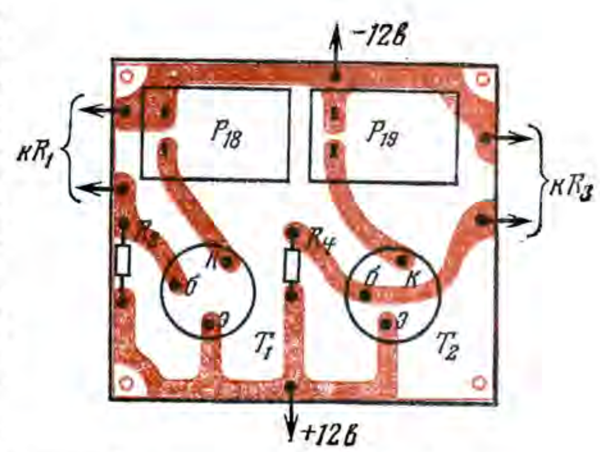


Рис. 6

Фотореле

Принципиальная схема и монтажная плата этого блока робота показаны на рис. 5 и 6. Фоторезисторы R_1 и R_3 типа ФСК-1 встроены в плечи робота. При освещении одного из них, например R_1, его сопротивление уменьшается, ток базы транзистора T_1 увеличивается, что сопровождается резким увеличением тока коллектора, и срабатывает реле P_{18} (здесь и далее мы сохраняем нумерацию реле, выключателей питания и микрофонов, принятую в блок-схеме на рис. 1). При этом контакты P^1_{18} включают цепь питания движения робота вперед. Аналогично работает блок и при освещении фоторезистора R_3, когда сработает реле P_{19} и робот идет назад.

Все детали фотореле смонтированы на печатной плате размерами 65×65 *мм*. Реле P_{18} и P_{19} типа РСМ-1 (паспорт Ю.171.81.43) с сопротивлением обмоток 200 *ом*. Питание подается от общей электросети робота.

Во время налаживания этого блока робота может возникнуть необходимость подбора сопротивлений резисторов R_2 и R_4, чтобы фотореле срабатывало от неяркого источника света, например от света горящей спички. Для повышения чувствительности номиналы этих резисторов нужно увеличить.

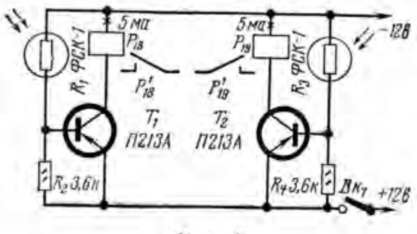


Рис. 5

Коллекторные токи при рассеянном свете могут быть в пределах 5—25 *ма*, а при прямом освещении фоторезисторов возрастать до 50—60 *ма* (ток срабатывания реле РСМ-1 45 *ма*).

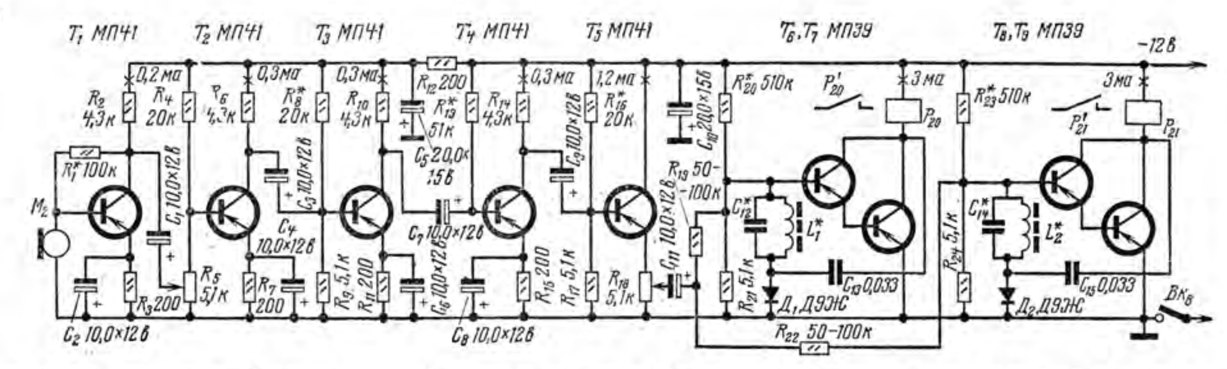
Звуковое реле

Для управления роботом голосом выбраны слова «иди» и «стой», произносимые громко с подчеркиванием гласных букв. Звук «и» соответствует частоте колебаний 400—700 *гц*, а звук «о» — частоте 150—300 *гц*.

Принципиальная схема реле изображена на рис. 7. Звуковые сигналы преобразуются микрофоном M_2, имитирующем левое «ухо» робота, в электрические колебания звуковой частоты. Напряжение сигнала с микрофона попадает на вход пятикаскадного усилителя низкой частоты на транзисторах T_1 — T_5 и далее поступает на вход двух селективных реле дешифратора автомата. Чувствительность регулируют переменным резистором R_5, а избирательность — переменным резистором R_{18}. Для лучшего согласования выхода усилителя с входом селективных реле, транзистор T_5 оконечного каскада усилителя включен по схеме эмиттерного повторителя. Селективные реле на составных транзисторах T_6T_7 и T_8T_9 работают точно так же, как аналогичные ячейки дешифратора приемной аппаратуры робота.

Все детали этого автомата робота, кроме микрофона, смонтированы на печатной плате (рис. 8) размерами 170×50 *мм*. Резисторы типа МЛТ, а электролитические конденсаторы типа ЭМ или фирмы «Тесла». Коэффициент усиления $B_{ст}$ транзисторов не менее 30. Реле P_{20} и P_{21} типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.303). Катушки селективных реле намотаны

Рис. 7



на двух, склееных вместе, ферритовых кольцах марки 2000НН диаметром 12 и высотой 10 *мм*.

Катушка L_1 содержит 400 витков провода ПЭЛШО 0,08, а L_2 — 350 витков того же провода.

Реле P_{22} и P_{23}, относящиеся к этому же блоку робота, типа РЭС-6 (паспорт РФО. 452.103).

Налаживание автомата сводится к проверке и подгонке токов коллекторов транзисторов усилителя и настройке контуров селективных реле на средние частоты звуковых сигналов — 200—250 и 500—600 *гц*. Достигается это подбором емкостей конденсаторов C_{12} и C_{14}.

Блок демонстрации кинофильмов

Для демонстрации фильма, снятого на 8-миллиметровую кинопленку, в роботе установлен проектор «Луч», у которого приводной электродвигатель заменен на электродвигатель типа Д25-Л, рассчитанный на напряжение постоянного тока 24 *в*. Мощность электродвигателя — 20 *вт*.

Электрическая схема этого блока показана на рис. 9. Здесь: P_{14}^1 — контакты реле P_{14} управления блоком, $Вк_{пр}$ — выключатель питания проекционной лампы $Л_{пр}$ (12 *в*, 90 *вт*), R_1 — остеклованный резистор (8 *ом*, 90 *вт*), ограничивающий ток проекционной лампы в момент ее включения; $П_{пр}$ — переключатель реверса электродвигателя.

Блок электромагнитных реле P_{14}, P_{12} и P_{15} (см. блок-схему робота) управления кинопроекционной аппаратурой смонтирован на гетинаксовой плате и размещен вблизи проектора. Реле P_{12} и P_{15} типа РЭС-6 (паспорт РФО.452.103), P_{14} — контактор типа К50-Д.

Экран кинопроектора выполнен из матового органического стекла. Перед объективом проектора установлена трехгранная призма для преломления луча (рис. 10). Второе преломление луча осуществляется зеркалом в верхней части корпуса робота. Взаимное расположение призмы и зеркала и расстояния между ними устанавливают опытным путем.

Канал связи
робот — оператор — робот

Для двухсторонней связи оператора с роботом используются две связных УКВ радиостанции типа 24Р1. Одна из них находится у оператора, вторая — в роботе. Возможно, разумеется, применение и других УКВ радиостанций, в том числе самодельных.

Установленная в роботе радиостанция типа 24Р1 подверглась небольшой переделке. Перевод ее с приема на передачу и обратно осуществляется кнопочным переключателем рода работы. В роботе же это должно производиться автоматически по команде оператора. Поэтому переключатель радиостанции заменен электромагнитным реле (на блок-схеме — реле P_{16}), контакты которого и переключают ее с приема на передачу и обратно.

Второе дополнение к радиостанции — усилитель низкой частоты чувствительностью 5—7 *мв* и выходной мощностью около 2 *вт*. Вход усилителя соединен с выходом радиостанции, рассчитанным на головной телефон, а на вход радиостанции,

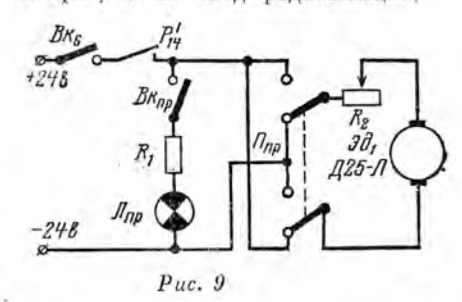


Рис. 9

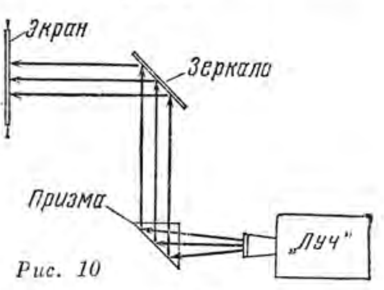


Рис. 10

вместо ларингофона, подключен микрофон типа МД-47 (правое «ухо» робота). Когда роботу «задают» вопросы, радиостанция включена на передачу, а когда робот «отвечает» на вопросы — радиостанция включена на прием. Создается впечатление непосредственного разговора с роботом.

Мы здесь не рассказываем об устройстве усилителя низкой частоты, так как он может быть любым, лишь бы обладал необходимой чувствительностью и мощностью.

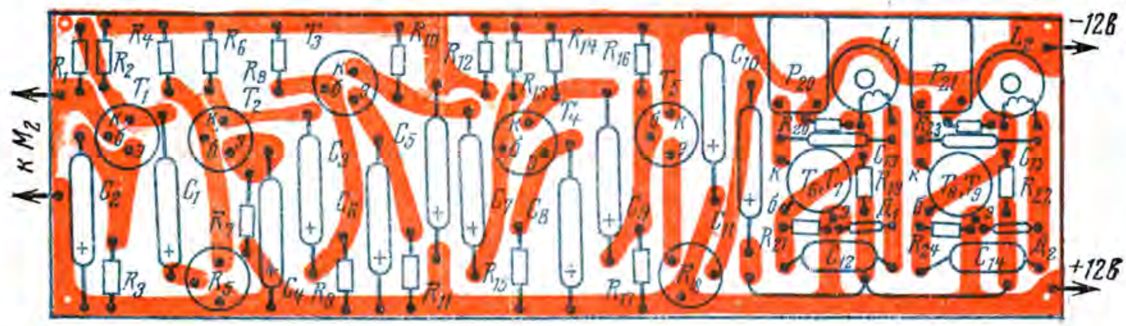
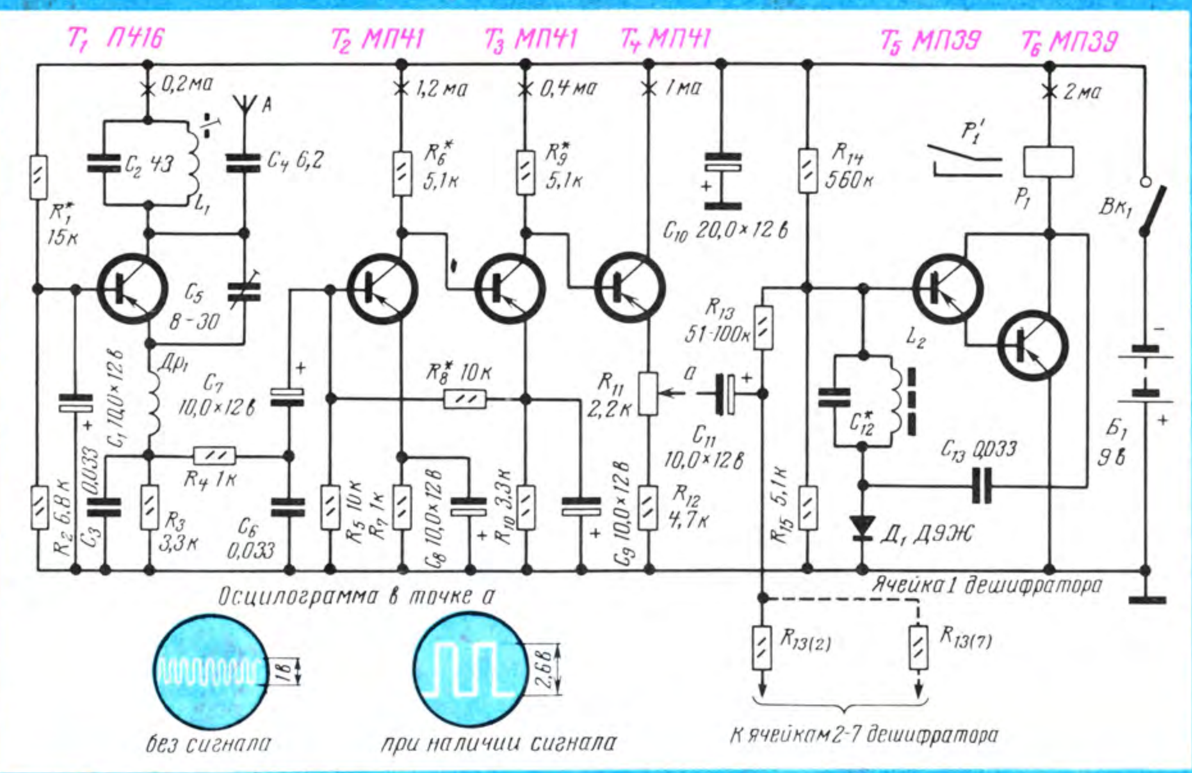
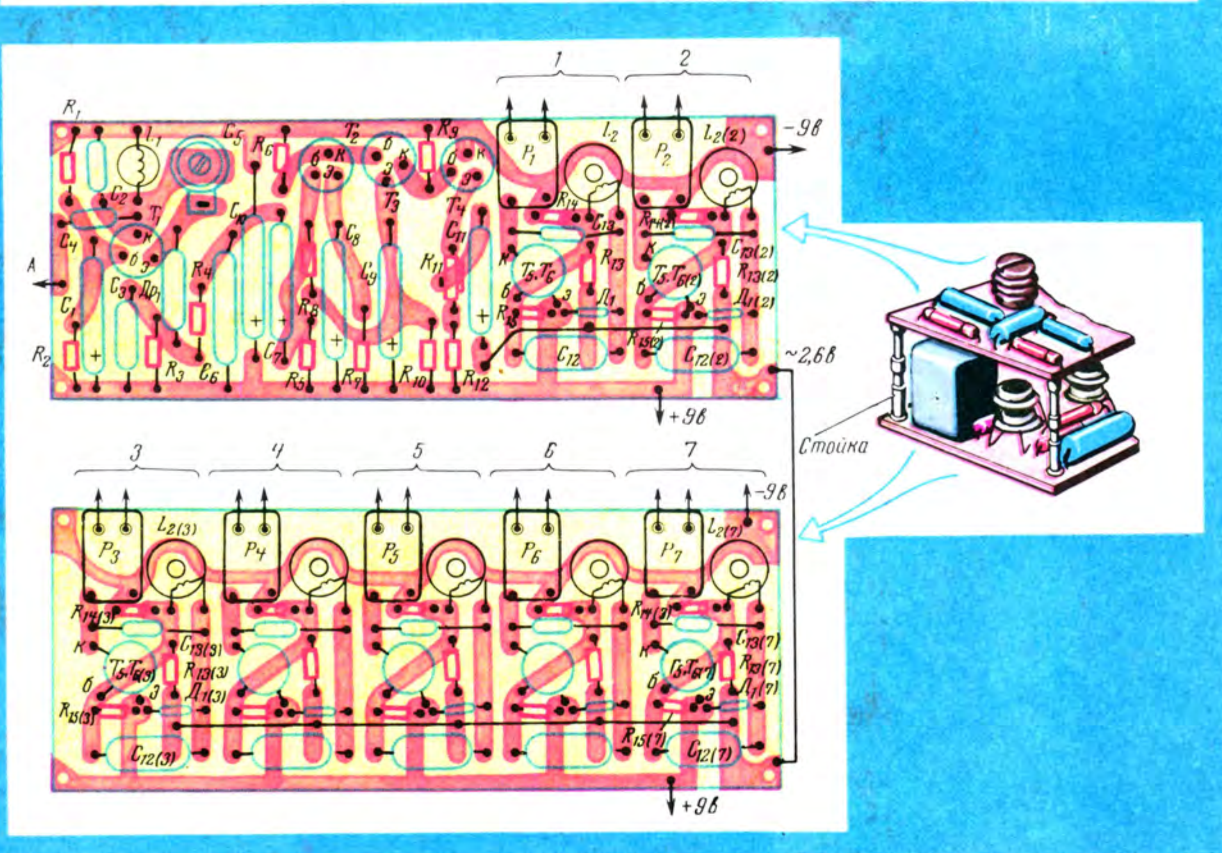


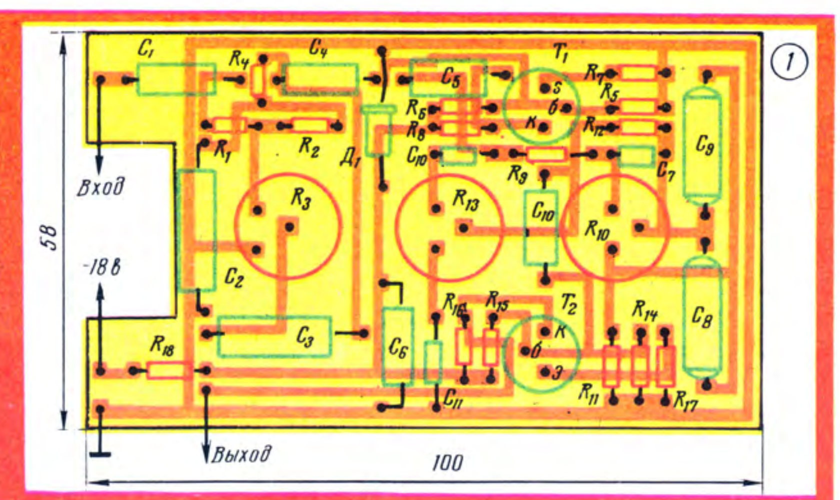
Рис. 8

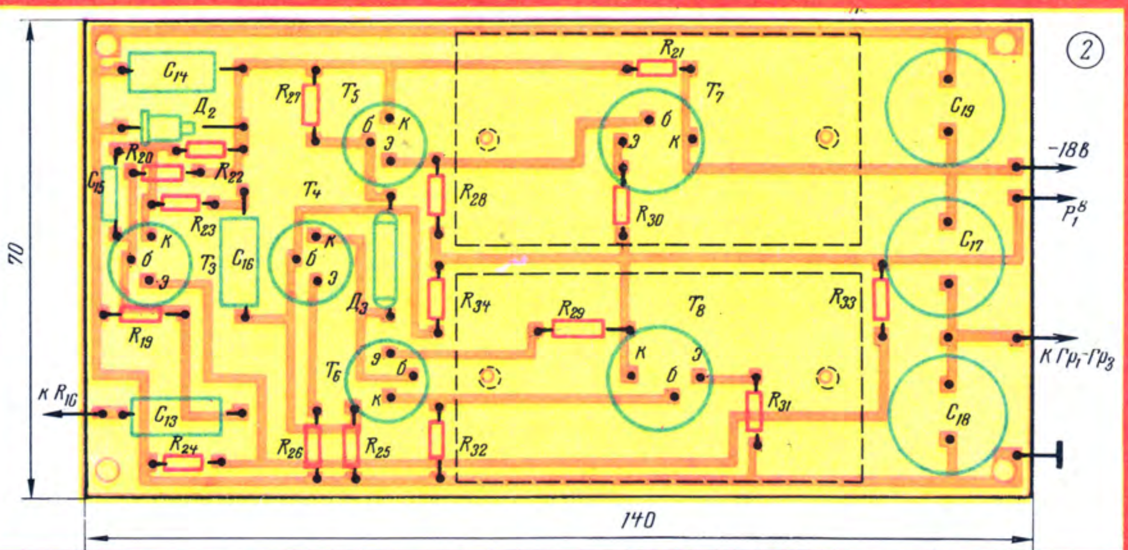

T1 П416
T2 МП41
T3 МП41
T4 МП41
T5 МП39
T6 МП39
0,2 ма
1,2 ма
0,4 ма
1 ма
2 ма
A
C2 43
C4 6,2
L1
R1* 15к
C5 8-30
Др1
C1 10,0×12 в
C7 10,0×12 в
R6* 5,1к
R9* 5,1к
R8* 10к
C10 20,0×12 в
R14 560к
P1'
P1
Вк1
R13 51-100к
L2
R11 2,2к
a
C11 10,0×12 в
C12*
C13 0,033
Б1 9 в
R2 6,8к
C3 0,033
R4 1к
R3 3,3к
C6 0,033
R5 10к
R7 1к
C8 10,0×12 в
R10 3,3к
C9 10,0×12 в
R12 4,7к
R15 5,1к
Д1 Д9Ж
Ячейка 1 дешифратора
Осцилограмма в точке а
1в
2,6в
без сигнала
при наличии сигнала
R13(2)
R13(7)
К ячейкам 2-7 дешифратора

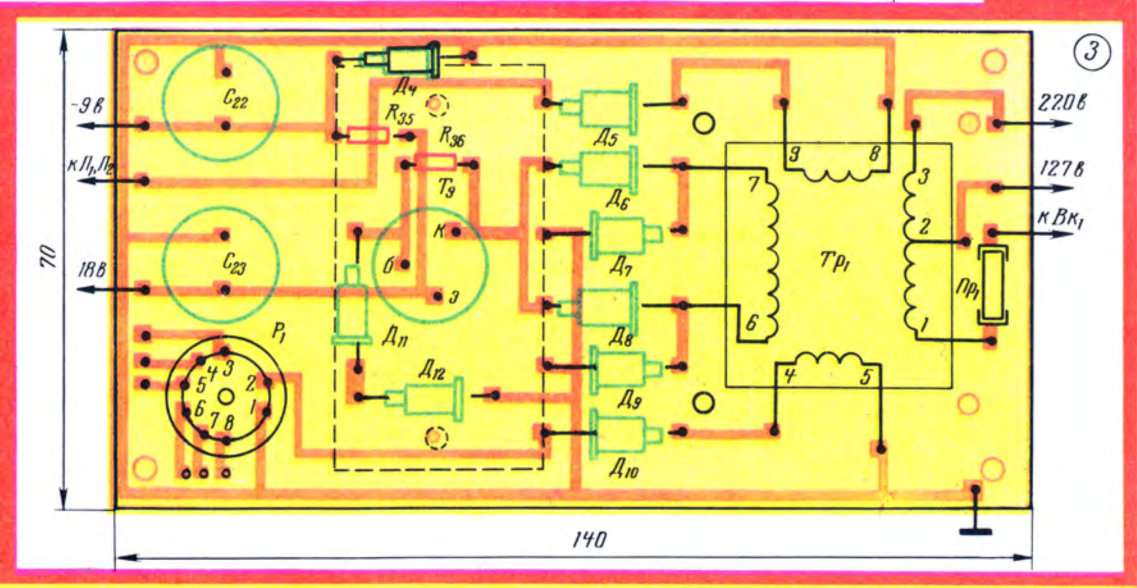

1
2
3
4
5
6
7
-9в
+9в
~2,6в
A
Стойка

ПОХОДНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

МОНТАЖНЫЕ ПЛАТЫ УСИЛИТЕЛЯ
1 — предварительный усилитель
2 — оконечный усилитель мощности
3 — стабилизированный выпрямитель.







Инж. Н. КРАВЦОВ

В настоящее время все большее развитие получает блочное конструирование бытовой радиоаппаратуры, создающее ряд удобств.

Автором статьи был изготовлен приемник и отдельно мощный усилитель с акустическим агрегатом. Эта своеобразная часть радиокомплекса рассчитана на эксплуатацию не только в домашних условиях при питании от осветительной сети, но и в любом походе, в полевых условиях, при питании от автономных источников.

За создание такой системы (приемник — усилитель — акустический агрегат) автору была присуждена премия журнала «Радио». Описание приемника опубликовано в нашем журнале № 9 за 1969 г., а здесь приводится описание акустического агрегата с дополнительным усилителем НЧ.

Походный усилитель НЧ предназначен для совместной работы с приемником, описание которого опубликовано в нашем журнале («Радио», 1969, № 9, стр. 36—40). Предусмотрев соответствующую коммутацию, его можно использовать и с любым другим типом радиоприемника, переносным магнитофоном, переносной радиолой, а также в стационарном режиме. С этой целью в усилителе имеется выпрямитель и автоматическая система переключения с батарейного питания на сетевое. Размеры усилителя 335×215×125 *мм*, вес его 3,5 *кг*.

Усилитель НЧ собран по бестрансформаторной схеме. Чувствительность его 50—100 *мв*, выходная мощность 3 *вт*, при коэффициенте нелинейных искажений 1%. Полоса пропускания усилителя 30—15 000 *гц*. Глубина регулировки тембра по низшим (100 *гц*) и высшим (5 000 *гц*) звуковым частотам ±12 *дб*. Ток в режиме «молчания» не превышает 20 *ма*, уровень фона при питании от сети — 50 *дб*. Мощность, потребляемая усилителем от сети переменного тока, 10 *вт*.

Предварительный усилитель напряжения собран на двух транзисторах T_1 и T_2 (рис. 1) по схеме с общим эмиттером. На входе усилителя установлен тонкомпенсированный регулятор громкости, состоящий из резисторов R_1, R_2, R_3, R_4 и конденсаторов C_2, C_3. Регуляторы тембра выполнены по стандартной схеме и никаких особенностей не имеют. Напряжение питания стабилизировано стабилитроном $Д_1$. Оконечный усилитель мощности (рис. 2) четырехкаскадный. Каскады предварительного усиления собраны на транзисторах T_3, T_4, фазоинвертор — на транзисторах T_5, T_6, а усилитель мощности — на транзисторах T_7, T_8. Стабилитрон $Д_2$ выполняет здесь те же функции, что и стабилитрон $Д_1$ в предварительном усилителе. Весь оконечный усилитель охвачен отрицательной обратной связью глубиной 6 *дб*. Напряжение обратной связи снимается с выходного каскада усилителя и через резисторы R_{33} и R_{34} подается в цепь эмиттера транзистора T_3 и в цепь базы транзистора T_4.

Стабилизированный выпрямитель питания (рис. 3) собран по мостовой схеме на диодах $Д_6$—$Д_9$. Стабилизатор напряжения выполнен на транзисторе T_9 по схеме эмиттерного повторителя. Напряжение на эмиттере этого транзистора с достаточной точностью повторяет напряжение на его базе, последнее же стабилизировано двумя стабилитронами $Д_{11}$ и $Д_{12}$. Напряжение стабилизации 18 *в*. Стабилитрон $Д_4$ стабилизирует напряжение питания радиоприемника при работе его от сети.

Схема соединения переносного радиоприемника (см. «Радио», 1969, № 9) с походным усилителем, а также автоматическая система переключения с одного вида питания на другой показана на рис. 4. При включении сетевого напряжения реле P_1 (рис. 3) срабатывает и контактами P_1^3 и P_1^4 (рис. 4) отключает питание усилителя НЧ приемника, а контактами P_1^7 и P_1^8 подключает к выходу походного усилителя группу динамических громкоговорителей, установленных в акустическом агрегате. Напряжение НЧ

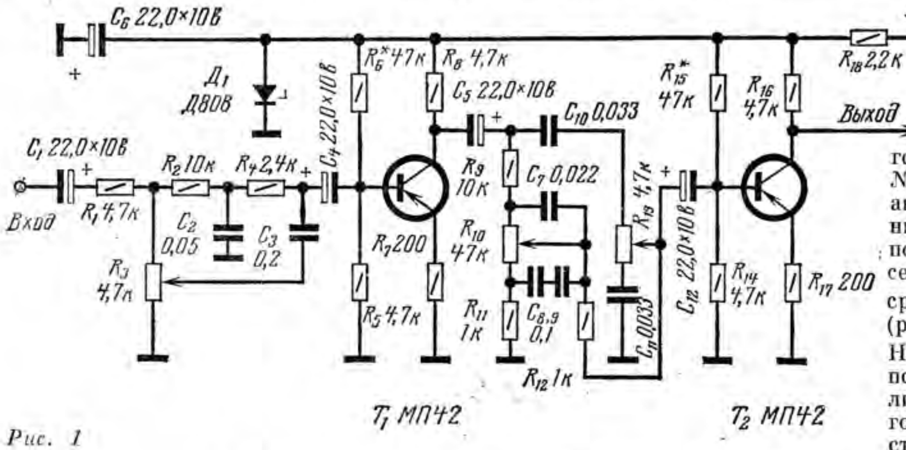


Рис. 1

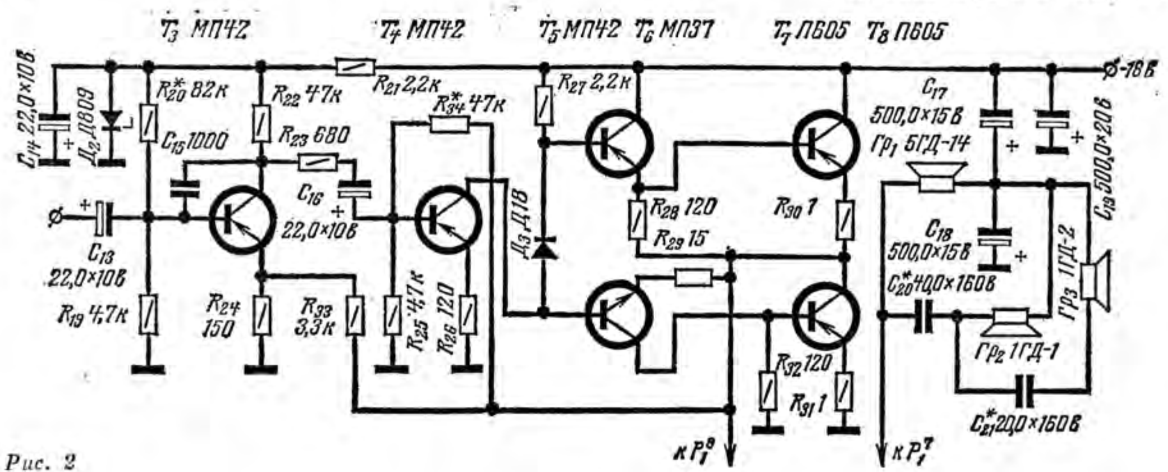


Рис. 2

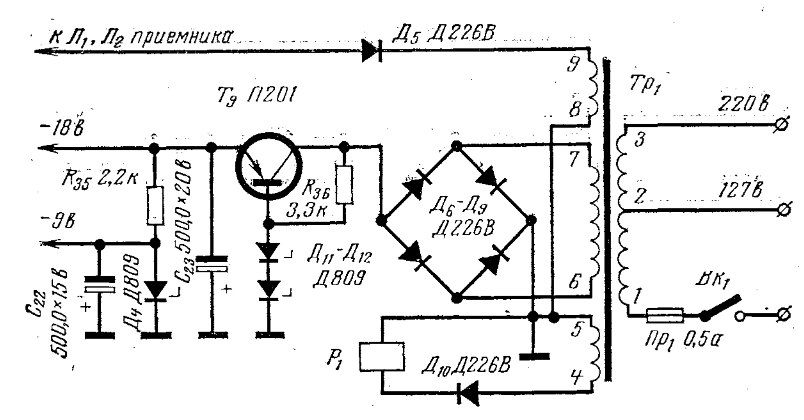


Рис. 3

с резистора R_{21} переносного приемника подается на вход походного усилителя. Лампочки подсвета шкалы приемника питаются при этом от выпрямителя, смонтированного в блоке питания усилителя. Диод $Д_5$ (рис. 3) позволяет избежать порчи батарей и транзисторов приемника при случайном нажатии кнопки $Кн_1$ (см. «Радио», 1969, № 9). При питании приемника от сети переменного тока тембр и громкость можно менять при помощи регуляторов, установленных в акустическом агрегате усилителя. Батарея остается подключенной к источнику питания напряжением 9 *в* и подзаряжается от сети переменного тока.

При отключении сети переменного тока система автоматически переходит на питание от батарей, размещенных в корпусе приемника. При этом громкоговорители походного усилителя контактами P_1^6 и P_1^7 реле P_1 подключаются параллельно громкоговорителю, установленному в приемнике, а батареи контактами P_1^3 и P_1^4 к усилителю НЧ приемника. При отключении шланга, соединяющего приемник и акустический агрегат, напряжение от батарей подается на усилитель НЧ с помощью блок-контакта, замыкающего контакты *5* и *6* выходных гнезд приемника.

Конструкция и детали

Корпус акустического агрегата выполнен из полутвердого алюминия, окрашен автомобильной эмалью типа «НЦ» и отполирован (рис. 5). Низкочастотный громкоговоритель установлен на доске, изготовленной из липы (рис. 6), остальные громкоговорители размещены на досках из авиационной фанеры толщиной 10 *мм* (рис. 7). На правую стенку корпуса выведены ручки управления усилителем и выключатель питания.

Для соединения с приемником и с сетью переменного тока в походном усилителе имеются специальные разъемы. Разъем, соединяющий усилитель с приемником, изготовлен из семиштырьковой ламповой панели, а его гнездовая часть из цоколя лампы пальчикового типа.

Усилитель НЧ смонтирован на двух печатных платах: на одной из них размещен предварительный усилитель с элементами регулировки громкости и тембра, на другой — оконечный усилитель (см. 4-ю страницу вкладки). На третьей плате смонтирован стабилизированный выпрямитель для питания усилителя акустического агрегата и цепей приемника, выпрямитель для питания обмотки реле и лампочек подсвета шкалы приемника. Толщина печатных плат 3 *мм*. Мощные транзисторы в выходном каскаде и транзистор стабилизатора установлены на простейших радиаторах, изготовленных из дюралюминия (рис. 8).

В усилителе применены резисторы типа МЛТ 0,25; переменные резисторы R_3, R_{10} и R_{13}— типа СПО 0,5. Электролитические конденсаторы C_{17}, C_{18}, C_{19}, C_{22} и C_{23}— типа К50-6, остальные электролитические конденсаторы фирмы «Тесла». Конденсаторы C_{20} и C_{21} типа МБГО могут быть заменены на электролитические. Реле P_1 типа РЭС-9, номер паспорта РС4.524.200 П$_2$, 27 *в*, максимальный ток 30 *ма*. Вместо указанного реле можно применить реле типа МКУ и другие, имеющие две перекидные группы контактов.

Транзисторы T_1— T_6 могут иметь коэффициент усиления $B_{ст}$=30—80. Для симметрии выходного каскада коэффициенты усиления транзисторов T_5 и T_6 должны быть примерно одинаковыми. Для транзисторов T_7 и T_8 можно использовать транзисторы с коэффициентом усиления $B_{ст}$=50—100, их следует подобрать так, чтобы коэффициенты $B_{ст}$ не отличались друг от друга более, чем на 10%.

При отсутствии транзисторов типа П605, их можно с успехом заменить транзисторами типа ГТ403Б; с несколько худшими результатами будут работать транзисторы типа П213А. При такой замене выходных транзисторов площадь радиаторов необходимо увеличить вдвое; изменений в принципиальной схеме делать не нужно.

Резистор R_{29} состоит из двух параллельно включенных резисторов типа УЛМ сопротивлением 30 *ом*. Резисторы R_{30} и R_{31}— проволочные. Трансформатор $Тр_1$ выполнен на сердечнике из пластин Ш-12, толщина набора 40 *мм*. Обмотка *1—2* имеет 1270 витков провода ПЭВ-2 0,12; *2—3* — 930 витков того же провода; *6—7* 250 витков провода ПЭВ-2 0,38; обмотки *5—4* и *8—9* соответственно 270 и 100 витков провода ПЭВ-2 0,25.

Налаживание усилителя

Необходимым условием быстрого налаживания усилителя является исправность используемых деталей и правильность их монтажа. Все детали перед монтажом необходимо тщательно проверить. Хорошая настройка усилителя возможна при наличии специальных приборов: звукового генератора типа ГЗ-33 и осциллографа типа СИ-1, ИО-4 и др. При отсутствии указанных приборов можно настроить усилитель, имея авометр типа ТТ-1 или Ц51. Качество настройки при этом будет несколько хуже. Методика настройки общепринятая.

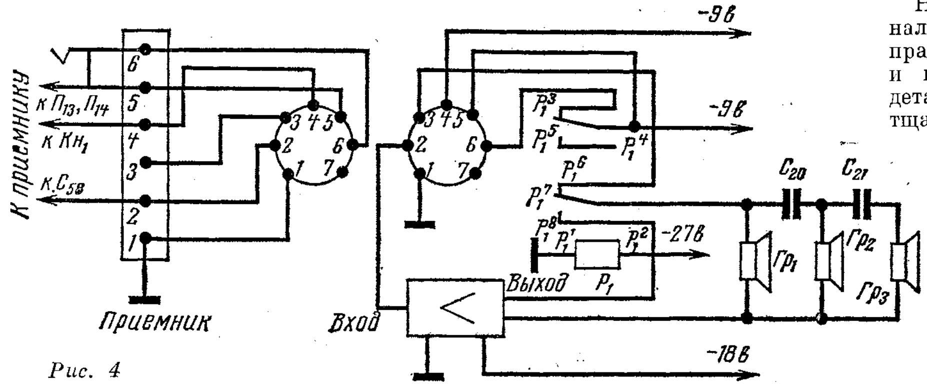


Рис. 4

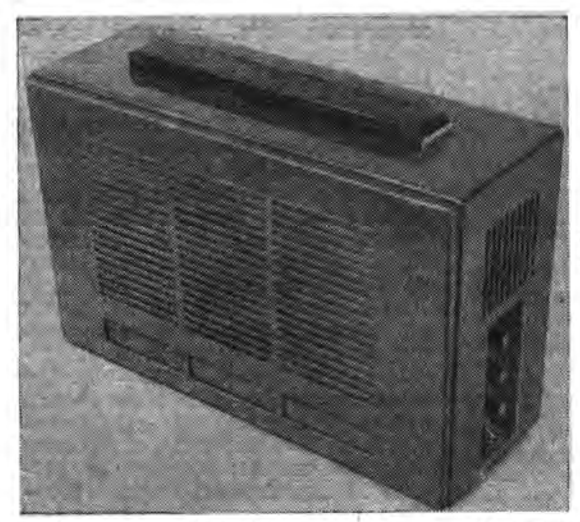


Рис. 5

Рис. 6

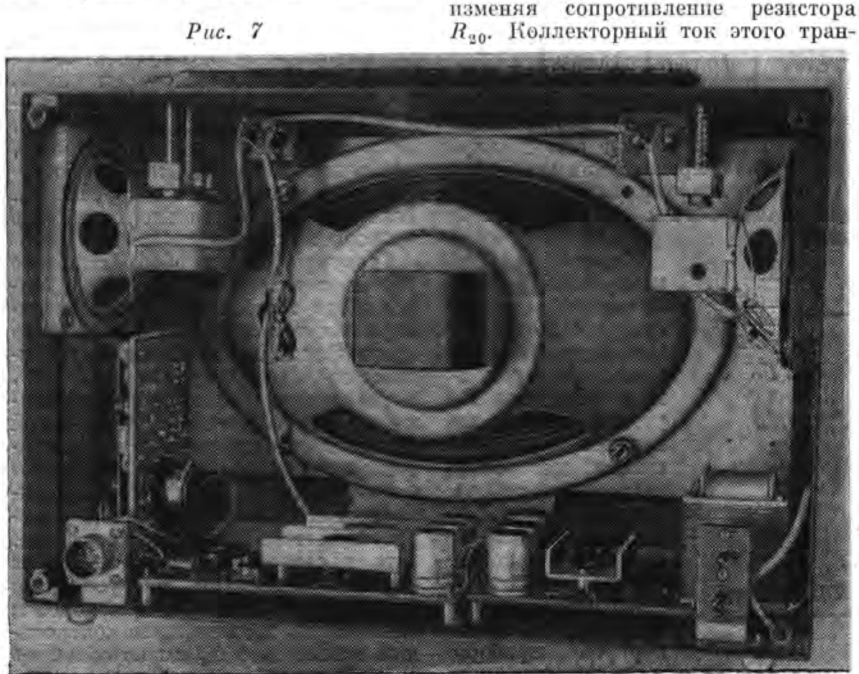
Тонкомпенсированный регулятор громкости подбора деталей не требует. Режим транзисторов T_1 и T_2, как правило, устанавливается автоматически, при этом коллекторные токи транзисторов должны находиться в пределах 1—1,5 *ма*. Если все же возникает надобность в подгонке режима транзисторов T_1 и T_2, то его устанавливают, изменяя сопротивления резисторов R_6 и R_{15} соответственно. Установив режим по постоянному току, следует проверить работу регуляторов тембра. Если регулятор тембра НЧ R_{10} (в верхнем по схеме положении движка) не обеспечивает превышения уровня сигнала на частоте 100 *гц* по отношению к уровню сигнала на средней частоте (1000 *гц*) на +12 *дб* (в четыре раза), то сопротивление резистора R_{11} следует уменьшить.

При отсутствии необходимого подъема +12 *дб* в области высших частот (верхнее по схеме положение движка потенциометра R_{13}) емкость конденсатора C_{10} следует увеличить, но делать это надо осторожно, так как чрезмерное увеличение емкости C_{10} приведет к прохождению средней частоты (1000 *гц*) и эффект регулировки по высоким и низким частотам нарушится. В среднем положении движков потенциометров R_{10} и R_{13} частотная характеристика равномерна в полосе 30—15 000 *гц*.

Режим транзистора T_3 подбирают, изменяя сопротивление резистора R_{20}. Коллекторный ток этого транзистора должен находиться в пределах 1—1,5 *ма*.

Конденсатор C_{15} и резистор R_{23} предотвращают возбуждение усилителя на ультразвуковых частотах, которое очень трудно заметить при налаживании усилителя без приборов.

Рис. 7



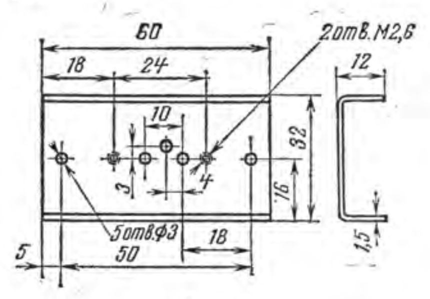


Рис. 8

Режим транзисторов $T_4 \div T_8$ устанавливают, изменяя сопротивление резистора R_{34}. Напряжение, измеренное в точке соединения резистора R_{30} и коллектора транзистора T_8, должно равняться половине напряжения источника питания, а ток, потребляемый оконечным усилителем, находиться в пределах 15÷÷20 *ма*.

Глубина обратной связи подбирается резисторами R_{24} и R_{33}.

При установке громкоговорителей в походный усилитель особое внимание следует обратить на правильность их фазировки. На слух это сделать трудно. Поэтому необходимо определить «полярность» громкоговорителей с помощью батареи типа КБС-Л 0,50 (при одинаковой полярности включения диффузоры движутся в одну сторону) и при монтаже соединить одноименные их «полюсы» вместе.

ПРОСТОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

Инж. В. ЧЕТВЕРИК

Простой малогабаритный прибор для измерения емкости конденсаторов, блок-схема которого показана на рис. 1, работает по принципу измерения напряжения высокой частоты на емкостном делителе, состоящем из конденсаторов C_1, C_2 и измеряемого конденсатора C_x. На емкостной делитель подается такое напряжение от генератора высокой частоты, чтобы при отсутствии конденсатора C_x стрелка вольтметра, присоединенного к конденсатору C_2, отклонилась на всю шкалу. Когда к делителю будет подключен конденсатор C_x, напряжение на C_2 уменьшится на величину, зависящую от емкости C_x, и стрелка вольтметра отклонится на меньший угол.

Для радиолюбительских целей вполне достаточно иметь два диапазона измерения емкостей — от 0 до 100 *пф* и от 0 до 10 000 *пф*. Они могут

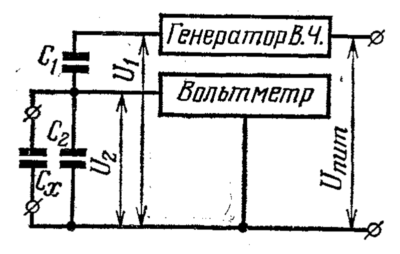


Рис. 1

быть получены, если использовать измерительный прибор на 50—200 *мка*, а частоту колебаний генератора выбрать в диапазоне 400—600 *кгц*.

Особенностью измерителя является то, что начальные, наиболее часто используемые участки диапазонов, могут быть растянуты на большую половину шкалы измерительного прибора.

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 2. Основным элементом прибора является генератор высокой частоты, собранный на транзисторе T_1 по схеме с общим эмиттером. Колебательный контур генератора состоит из катушки L_1 и конденсатора C_6.

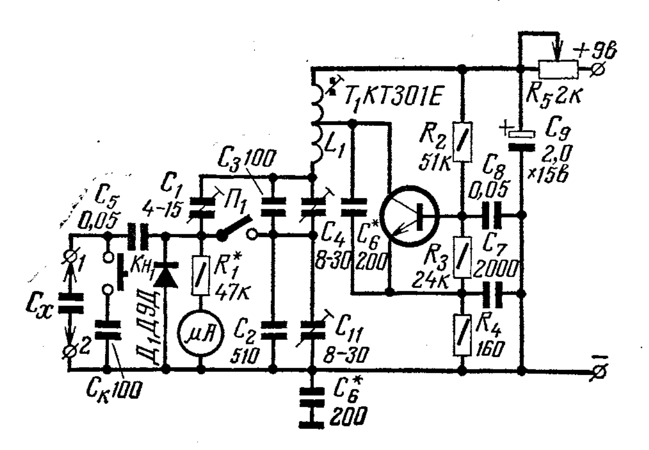
Емкостной делитель для диапазона 0—100 *пф* состоит из подстроечного конденсатора C_1 и измеряемого конденсатора C_x, а для диапазона 0—10 000 *пф* из конденсаторов C_1—C_4, C_{11}, C_x. Конденсатор C_5 на распределение напряжения ВЧ практически не влияет, так как его емкость значительно больше емкостей конденсаторов делителя.

Напряжение в точке соединения конденсаторов делителя измеряется диодным вольтметром, который состоит из диода $Д_1$ и микроамперметра с добавочным резистором R_1. Сопротивление резистора R_1 выбирается таким, чтобы при отключенном конденсаторе C_x и установленном в среднее положение движке переменного

Чувствительность микроамперметра, *мка*	% содержания витков катушки до отвода	Сопротивление резистора R_1, *ком*	Напряжение источника питания, *в*
50	70—60	100—150	4,5—6
100	50—40	40—60	6—9
200	50—30	10—20	9—12

резистора R_5, стрелка микроамперметра отклонялась на всю шкалу. Примерные сопротивления резистора R_1 для микроамперметров разной чувствительности приведены в таблице.

Рис. 2



Перед каждым измерением, до подключения конденсатора C_x, стрелку микроамперметра с помощью переменного резистора R_5 устанавливают на нулевое деление шкалы, которое у данного прибора так же, как у омметров, находится справа в конце шкалы.

Конструкция и детали. Размеры корпуса прибора зависят от типа микроамперметра, который желательно применять с большой шкалой (М24, МС и др.). Ток полного отклонения микроамперметра должен быть не ниже 200 *мка*. Детали генератора монтируют на пластмассовой плате размером 35×50 *мм*.

Катушка контура L_1 должна иметь добротность Q, равную 160—250 на частоте 500 *кгц*. Чтобы получить такую добротность, катушку наматывают литцендратом ЛЭШО 12×0,07 или 14×0,07 внавал, двумя секциями и помещают в карбонильный броневой сердечник типа СБ-23-17а. Число витков — 120—150. Отвод делают от 30—70% общего числа витков, считая от верхнего вывода по схеме, в зависимости от чувствительности микроамперметра (см. таблицу). Индуктивность катушки 600—1100 *мкгн*.

Транзистор T_1 должен иметь $B_{ст}$ не менее 40. Вместо *n-p-n* транзистора КТ301Е можно применить *p-n-p* транзисторы МП42Б, МП40, МП41, П401 и др. Но тогда необходимо изменить полярность источника питания, в качестве которого можно использовать две последовательно включенные батареи КБС-Л-0,5, батарею «Крона» или аккумулятор 7Д-0,1. Прибор потребляет ток 4—5 *ма*.

Налаживание. Правильно собранный прибор практически не требует налаживания, за исключением выбора ширины начальных участков диапазонов, что осуществляется изменением емкости конденсаторов делителя: на диапазоне 0—100 *пф* — C_1, а 0—10 000 *пф* — C_4. При правильном соотношении емкостей конденсаторов C_1, C_2, C_{11} и C_4 стрелка микроамперметра будет на обоих диапазонах устанавливаться на нуль, когда резистор R_5 выведен на 50—60% (конденсатор C_x не включен). Если это условие не выполняется, необходимо уменьшить сопротивление резистора R_1 и подобрать C_2. Резистор R_5 желательно применять проволочный.

Градуировать прибор наиболее удобно с помощью эталонного конденсатора переменной емкости и измерителя емкости типа Е12-1. Можно использовать набор постоянных конденсаторов с допуском ±2—5%. В результате градуировки составляют таблицу пересчета существующей шкалы микроамперметра в пикофарады или (что удобнее) вычерчивают новую шкалу непосредственно в пикофарадах. При градуировке измеритель должен находиться в корпусе. Для проверки градуировки шкалы перед измерениями предусмотрена кнопка $Кн_1$, с помощью которой к зажимам C_x подключается контрольный конденсатор $C_к$ емкостью 100 *пф* с отклонением не более ±1%.

КИНЕСКОПЫ

Кинескоп — это электроннолучевая трубка, предназначенная для воспроизведения и непосредственного наблюдения на ее экране телевизионного изображения. Изображение получается путем отклонения в горизонтальном и вертикальном направлениях узкого пучка электронов (электронного луча). Этот луч, достигая поверхности экрана, покрытого люминофором (веществом, которое начинает светиться под ударами электронов), создает на нем светящуюся точку. Яркость свечения люминофора зависит от плотности тока луча и скорости его электронов. Меняя эти компоненты, добиваются передачи различных полутонов изображения.

Электронный луч в кинескопах, как и во всех электроннолучевых трубках, образуется при помощи электронной пушки, которую называют также электронным прожектором. Простейшая трехэлектродная (триодная) пушка (рис. 1) состоит

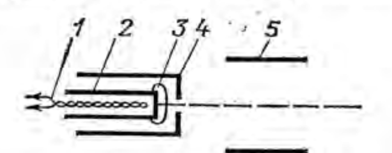


Рис. 1. Триодная электронная пушка: 1 — подогреватель; 2 — стакан катода; 3 — эмиттирующая оксидная смесь; 4 — модулирующий электрод. 5 — анод.

из катода, накаливаемого при помощи подогревателя, модулирующего электрода и анода. Катод эмиттирует электроны, создающие луч. Эмиттирующая оксидная смесь нанесена на торец стакана, в который заключен подогреватель. Модулирующий электрод имеет вид цилиндра, охватывающего катод. Торец цилиндра закрыт диафрагмой с отверстием посередине. Этот электрод служит для управления потоком электронов, эмиттируемых катодом. Потенциал модулирующего электрода должен быть всегда отрицателен относительно катода (если он будет положителен, то это приведет к порче кинескопа).

Анод представляет собой слой металла или графита, нанесенный внутри конуса кинескопа. В металлостеклянных кинескопах роль анода выполняет конус, изготовленный из стали. Положительное напряжение анода определяет начальную скорость электронного луча. У различных типов кинескопов это напряжение колеблется от 5 до 16—18 *кв*, а в цветных и проекционных кинескопах доходит до 25 *кв*.

В настоящее время в кинескопы вместо триодных устанавливают более совершенные пятиэлектродные (пентодные) электронные пушки (рис. 2), в которых, кроме электро-

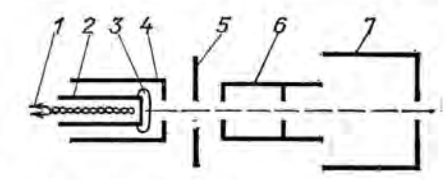


Рис. 2. Пентодная электронная пушка: 1 — подогреватель; 2 — стакан катода; 3 — эмиттирующая оксидная смесь; 4 — модулирующий электрод; 5 — ускоряющий электрод; 6 — фокусирующий электрод (первый анод); 7 — второй анод.

дов, уже известных нам по описанию триодной пушки, имеются ускоряющий и фокусирующий электроды (последний известен также под названием «первый анод»). Ускоряющий электрод выполняют большей частью в виде металлического диска с отверстием в центре, а фокусирующий — в виде металлического цилиндра. Оба электрода находятся относительно катода под положительным потенциалом в несколько сотен вольт.

Отклонение электронного луча, необходимое для получения телевизионного изображения, может быть осуществлено как электромагнитным, так и электростатическим способом. В первом случае на электронный луч воздействует магнитное поле тока в отклоняющих катушках, надетых на горловину кинескопа, во втором случае — разность потенциалов между специальными электродами — отклоняющими пластинами, смонтированными внутри электроннолучевой трубки. Однако во всех без исключения кинескопах применяют только электромагнитное отклонение. Причина этого состоит в том, что от величины угла отклонения луча зависит длина кинескопа (рис. 3). При электростатическом отклонении может быть получен угол не более 45°. Длина кинескопа при этом получается чрезмерной (особенно при больших размерах экрана). Электромагнитное отклонение позволяет получить значительно большие углы отклонения электронного луча. При этом длина кинескопа значительно сокращается, что дает возможность намного уменьшить габариты телевизора.

В кинескопах с триодной пушкой применялся электромагнитный спо-

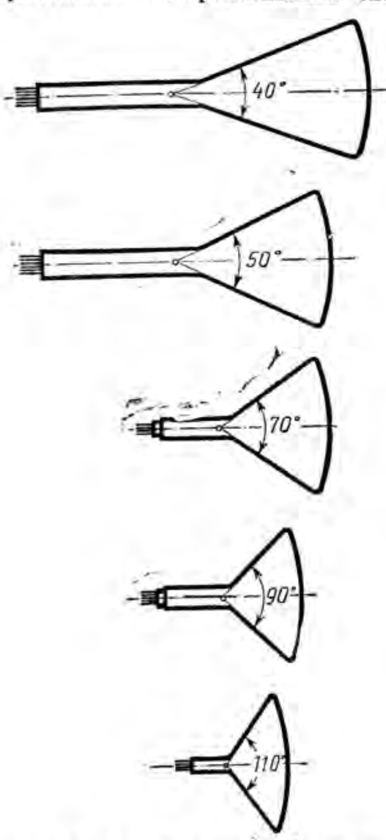


Рис. 3. Длина кинескопа при различных углах отклонения электронного луча.

соб фокусировки электронного луча с помощью фокусирующей катушки, которая так же, как и отклоняющие, надевалась на горловину кинескопа. В кинескопах с пентодной пушкой электронный луч фокусируется электростатическим способом, путем подачи на фокусирующий электрод регулируемого напряжения. Такая фокусировка проще, и мощность, потребляемая для нее, меньше, чем для электромагнитной. Кроме того, электростатическая фокусировка не нарушается в течение длительного времени.

В кинескопах, где оси всех электродов электронной пушки совпадают с осью горловины колбы, через некоторое время эксплуатации посредине экрана появляется темное пятно, которое мешает наблюдать изображение. Причиной этого является преждевременное выгорание

люминофора в результате интенсивной бомбардировки центра экрана тяжелыми отрицательными ионами. Чтобы предотвратить появление пятна, сначала применяли так называемые ионные ловушки (рис. 4).

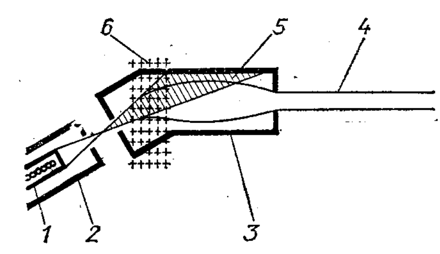
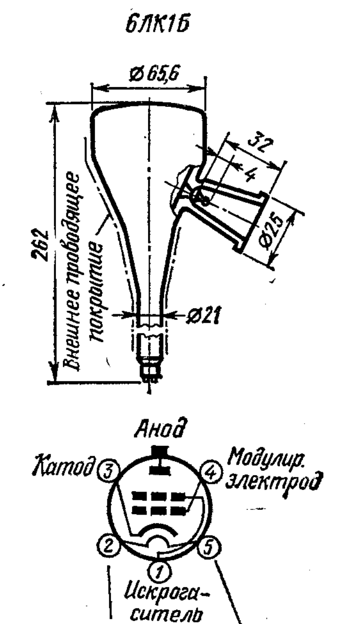
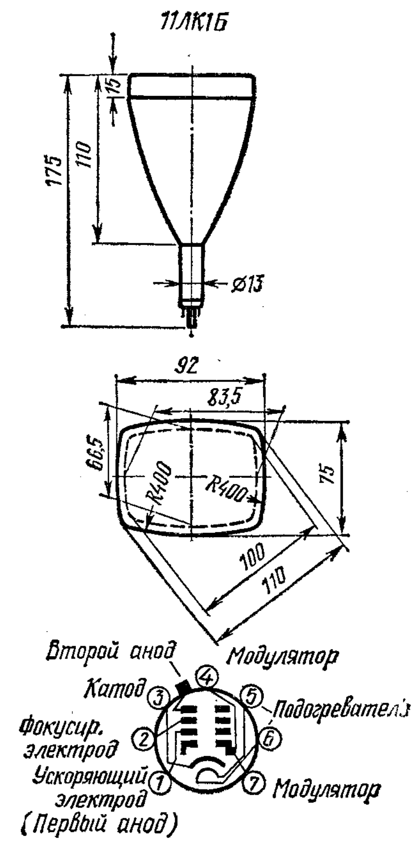


Рис. 4. Электронная пушка с ионной ловушкой: 1 — катод; 2 — модулирующий электрод; 3 — первый анод; 4 — электронный луч; 5 — ионный поток; 6 — поле магнита ионной ловушки.



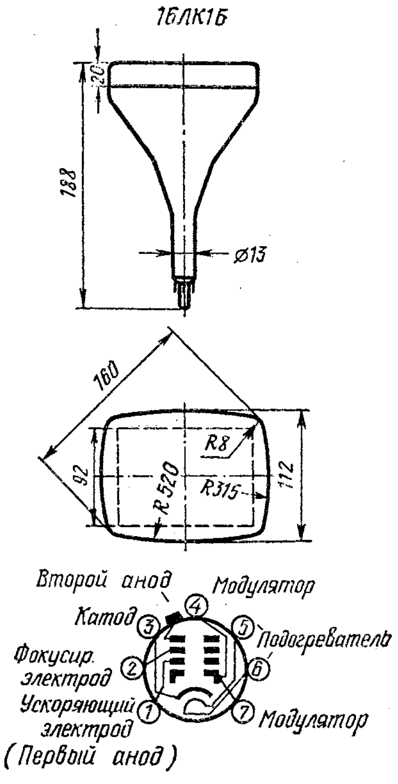


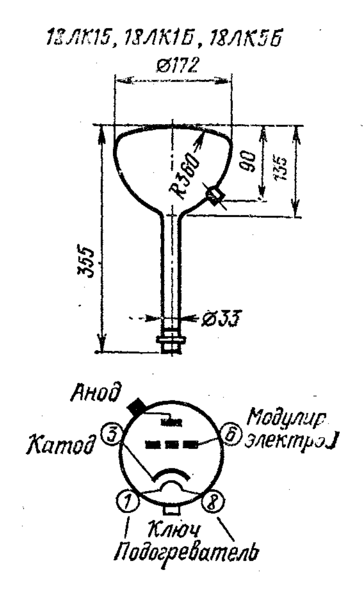
Как видно из этого рисунка, в электронной пушке с ионной ловушкой вначале направление потока как электронов, так и отрицательных ионов не совпадает с осью горловины кинескопа. Примерно в месте изгиба пушки на горловину надет постоянный магнит, поле которого отклоняет электроны луча от первоначального направления и заставляет их двигаться по оси кинескопа. Масса ионов значительно больше массы электронов. Поэтому поток ионов практически не отклоняется полем магнита и, как это показано на рис. 4, попадает на цилиндр анода.

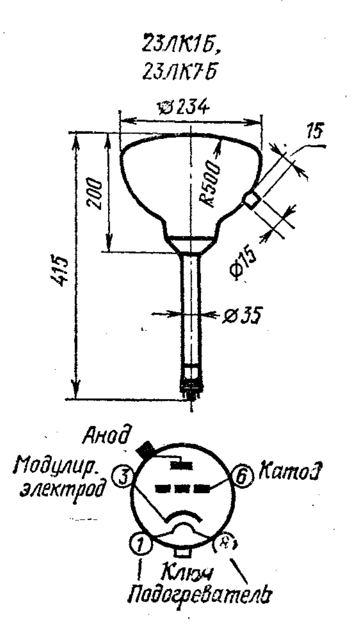
Ионные ловушки описанного типа неудобны, так как для них необходимы магниты с определенной величиной поля, положение которых на горловине должно быть тщательно подобрано. Несоблюдение этих требований приводит к попаданию на анод кроме ионов значительной части электронов и вызывает преждевременный выход кинескопа из строя ввиду необходимости восстановления электронного потока, достигающего экрана путем форсирования работы катода и увеличения тока луча. Поэтому в настоящее время таких ионных ловушек уже не делают, а устраняют вредное влияние ионного потока на люминофор при помощи алюминирования экрана, то есть расположения на пути электрон-

Тип кинескопа	Диаметр или диагональ экрана, *мм*	Изображение		Вес, *кг*	Угол отклонения луча, град.	Фокусировка	Ионная ловушка или алюминирование	Разрешающая способность линий	Яркость		Типовой электри-	
		формат	размер, *мм*						при токе луча, *мка*	величина, *нт* не менее	напряжение накала, *в*	ток накала, *а*
6ЛК1Б [1]	60	3:4	36×48	0,3	35	магнитная	нет	625	—	4000	6,3	0,6
11ЛК1Б	110	4:5	67×84	—	90	статическая	алюмин.	—	—	—	1,35	0,28
16ЛК1Б	160	4:5	92×116	—	90	»	»	600	—	150	1,35	0,28
18ЛК15(18ЛК1Б)	172	3:4	100×135	1,0	58	магнитная	нет	625	100	32	6,3	0,52
18ЛК5Б	172	3:4	100×135	1,0	58	»	ловушка	625	75	32	6,3	0,52
23ЛК1Б	235	3:4	135×180	1,5	58	»	нет	625	100	40	6,3	0,52
23ЛК7Б	233	3:4	135×180	2,0	58	»	ловушка	625	100	35	6,3	0,52
23ЛК9Б	226	4:5	135×180	1,1	90	статическая	алюмин.	600	21	150	12,0	0,065
31ЛК2Б	307	3:4	180×240	3,0	53	магнитная	ловушка	625	150	50	6,3	0,6
35ЛК2Б	355	3:4	217×288	5,0	70	статическая	ловушка	600	12	40	6,3	0,6
35ЛК6Б	355	3:4	217×288	4,8	70	»	алюмин.	600	100	100	6,3	0,6
40ЛК1Б [2]	406	3:4	240×320	5,0	68	магнитная	ловушка	600	100	40	6,3	0,4—0,6
43ЛК2Б [2]	430	3:4	270×360	5,5	70	статическая	»	600	75	40	6,3	0,6
43ЛК3Б	430	3:4	270×360	9,5	70	»	»	—	100	40	6,3	0,6
43ЛК9Б	430	3:5	300×375	5,5	110	»	алюмин.	600	42	100	6,3	0,66
47ЛК1Б, 47ЛК2Б	470	4:5	305×384	7,5—8,5	110	»	»	1000	180	100	6,3	0,3
53ЛК2Б	530	3:4	340×480	18	70	»	ловушка	600	18	40	6,3	0,6
53ЛК6Б	530	3:4	382×484	12	110	»	алюмин.	600	16	40	6,3	0,6
59ЛК1Б, 59ЛК2Б	603	4:5	385×489	16	110	»	»	600	350	200	6,3	0,3
65ЛК1Б	657	4:5	416×530	23	110	»	»	600	—	—	6,3	0,3

[1] Проекционный кинескоп.
[2] Металло-стеклянный кинескоп.







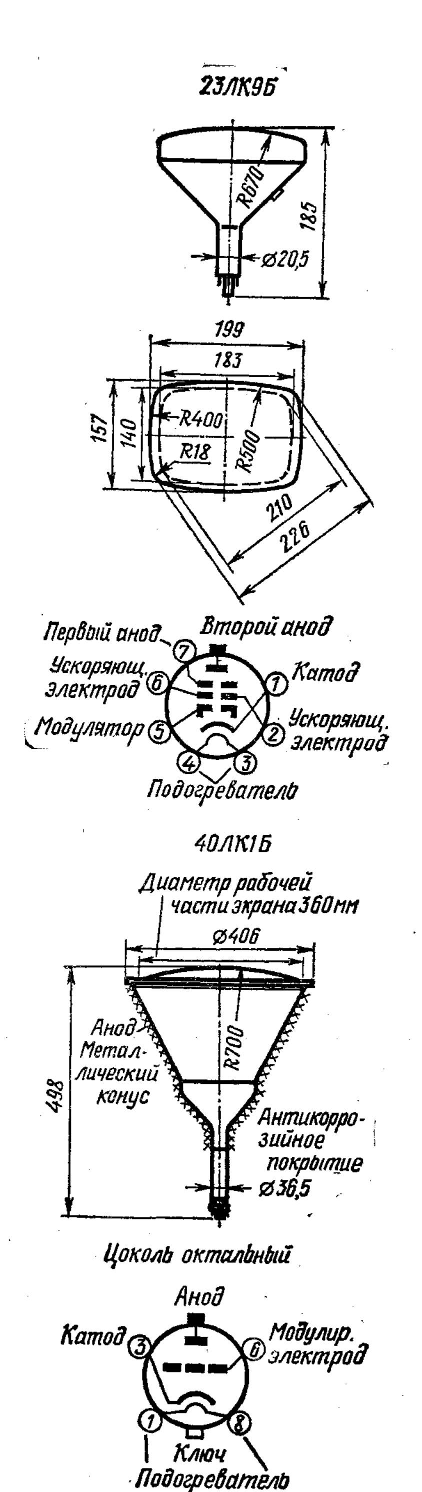
ного луча (поверх люминофора, нанесенного на экран) тонкого (0,05—0,5 *мкм*) слоя алюминия. Тяжелые ионы, обладающие меньшей энергией, чем электроны, не могут преодолеть этот слой, а электроны луча проходят через него. Кроме того, яркость изображения, воспроизводимого на алюминированном экране, выше, так как светоотдача его гораздо больше.

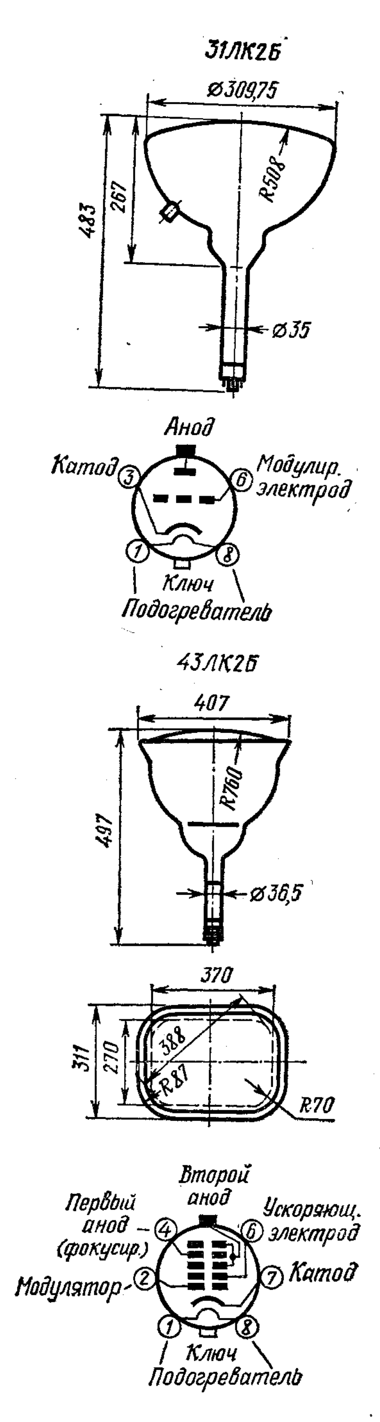
На стеклянные оболочки кинескопов действуют значительные механические нагрузки в результате атмосферного давления и остаточных напряжений в местах сварки экрана, конуса и горловины кинескопа. Поэтому возможны взрывы оболочки, которые делают эксплуатацию кинескопов небезопасной. Чтобы избежать взрывов и таким образом обезопасить эксплуатацию, современные кинескопы снабжают специальными устройствами. Такие устройства двух типов применены в кинескопах с размерами экрана по диагонали 47 и 59 *см*.

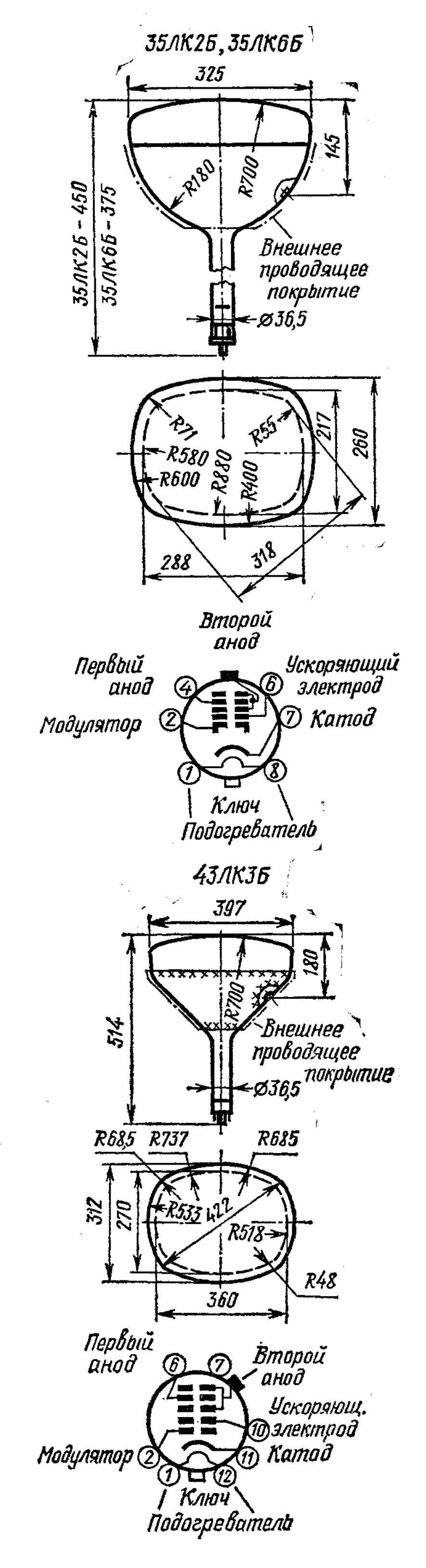
Первый тип использован для кинескопов 47ЛК1Б и 59ЛК1Б. У этих кинескопов экран покрыт прозрачной пленкой, которая закреплена металлическим бандажом. Пленочная защита не предотвращает взрыва кинескопа. Она только защищает от ранений осколками стекла. Кинескопы с такой защитой называют взрывозащищенными.

Взрывозащищенные кинескопы 47ЛК1Б и 59ЛК1Б были выпущены нашей промышленностью в сравнительно небольших количествах. Затем стали применять второй тип защиты, который исключает самую

ческий режим				Предельно допустимые эксплуатационные данные								
запирающее отрицательное напряжение модул., *в*	напряжение ускоряющего электрода, *в*	напряж. фокусир. электрода (первого анода), *в*	напряж. второго анода, *кв*	напряжение накала, *в*	отрицательное запирающее напряж. на модуляторе, *в*	напряжение ускоряющего электрода, *в*	напряжение фокусирующего электрода (первого анода), *в*	напряжение второго анода, *кв*	Наибольший ток луча, *мка*	Напряжение модуляции, *в*	Долговечность, *час*
95—35	—	—	25	5,7—7,0	0—125	—	—	20—25	150	55	500
35—15	300	0—+450	9	1,2—1,5	0—100	200—400	0--600	7—11	45	13	1000
40—10	300	0—+450	9	1,2—1,5	0—50	200—400	0—+600	7—11	60	15	1000
60—15	—	—	4	5,7—7,0	0—100	—	—	3,2—6,0	100	30	750
60—15	—	—	4	5,7—7,0	0—100	—	—	3,2—6,0	100	30	750
75—35	—	—	8	5,7—7,0	0—125	—	—	7—9	100	30	750
80—30	—	—	8	5,7—7,0	0—125	—	—	7—9	100	30	750
35—15	300	0—+250	9	10,8—13,2	0—100	250—350	—100—+500	6—11	150	15	2000
80—30	—	—	10	5,7—7,0	2—125	—	—	8—12	150	30	750
90—30	300	—100—+425	12	5,7—6,9	0—125	250—500	—300—+1000	9—15	—	25	1500
90—30	300	—100—+425	12	5,7—6,9	0—125	250—500	—300—+1000	9—15	150	25	3000
100—40	—	—	12	5,7—6,9	0—125	—	—	11,5—14	150	35	1500
90—30	300	—100—+425	14	5,7—6,9	0—125	250—500	—300—+750	10,5—15,5	125	25	1500
90—30	300	—100—+425	14	5,7—6,9	0—125	250—500	—300—+1000	10—16	—	25	—
80—30	300	—100—+425	14	5,7—6,9	0—150	250—500	—300—+1000	12—16	150	25	3000
80—30	400	0—400	16	5,7—6,9	0—150	200—550	—550—+1100	12—20	300	32	3000
90—30	300	—100—+425	16	5,7—6,9	0—125	250—500	—300—+1000	14—18	150	30	750
80—30	300	—100—+425	16	5,7—6,9	0—125	250—500	—300—+1000	14—18	150	30	750
80—30	400	0—400	16	5,7—6,9	0—150	200—550	—550—+1100	14—20	300	44	2000
80—30	400	0—400	20	5,7—6,9	0—150	200—550	—550—+1100	17—23	300	55	2000

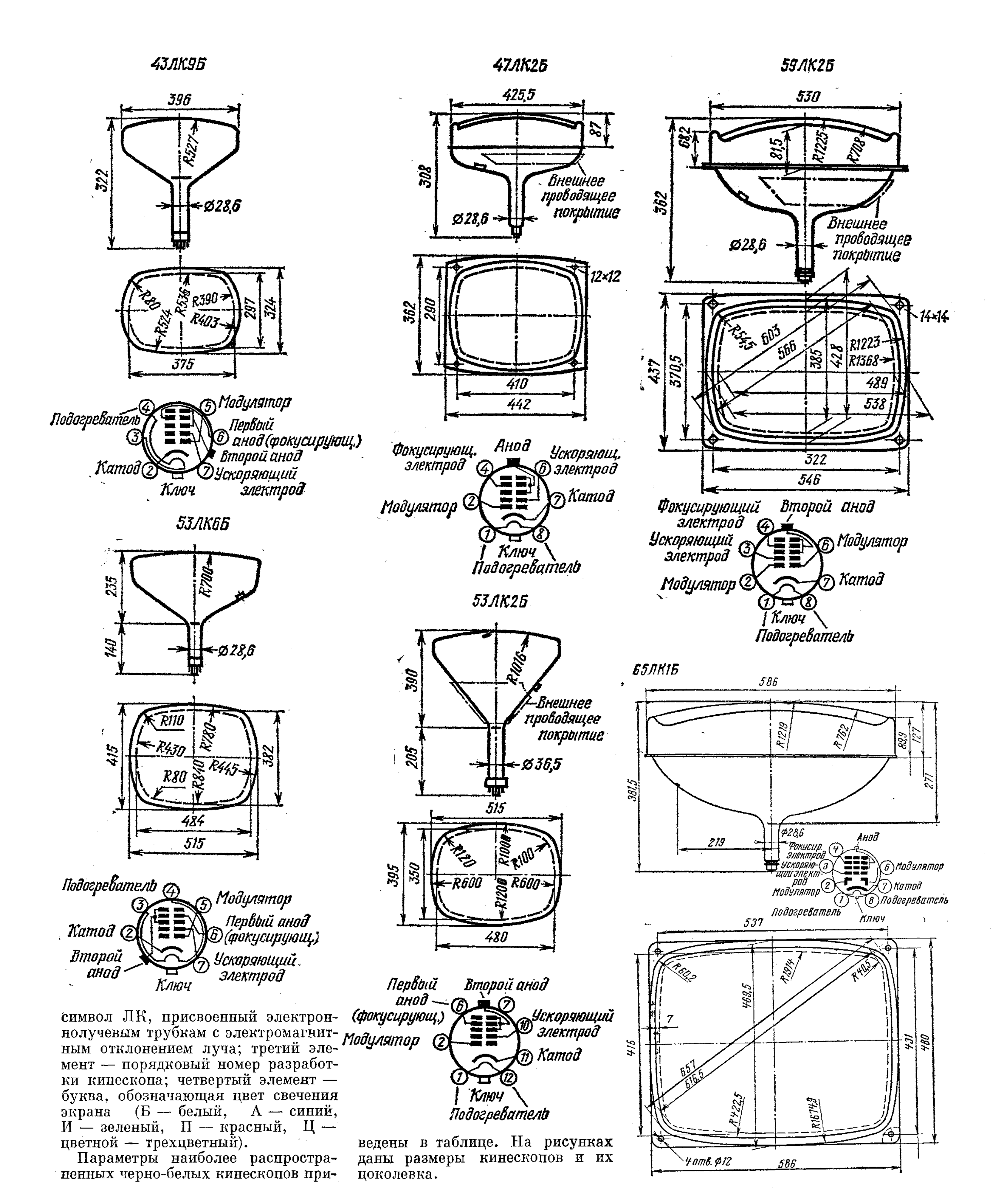






возможность взрыва. Такие кинескопы (47ЛК2Б и 59ЛК2Б) называют взрывобезопасными. При такой защите на оболочку кинескопа в области сварки экрана с конусом надевают металлический фигурный бандаж. В зазор между оболочкой и бандажом заливают гипс или серу. Это устройство противодействует усилиям, возникающим в опасной зоне оболочки. В углах бандажа сделаны отверстия, которые служат для крепления кинескопа в телевизоре.

Отечественные кинескопы имеют обозначения, состоящие из четырех элементов. Первый элемент — это число, указывающее величину диаметра круглого или диагонали прямоугольного экрана в сантиметрах; второй элемент — двухбуквенный



символ ЛК, присвоенный электроннолучевым трубкам с электромагнитным отклонением луча; третий элемент — порядковый номер разработки кинескопа; четвертый элемент — буква, обозначающая цвет свечения экрана (Б — белый, А — синий, И — зеленый, П — красный, Ц — цветной — трехцветный).

Параметры наиболее распространенных черно-белых кинескопов приведены в таблице. На рисунках даны размеры кинескопов и их цоколевка.



ДОПОЛНЕНИЯ К СТАТЬЯМ О ТЕЛЕВИЗИОННЫХ АНТЕННАХ

(«Радио», 1969, №№ 3, 5, 12)

После опубликования в журнале статей доктора технических наук В. Кузнецова, кандидата технических наук В. Парамонова и инженера А. Кукаева о коллективных и индивидуальных телевизионных антеннах и антеннах для сложных условий приема в редакцию поступили письма Б. Грудчича из Кривого Рога, Н. Плешакова из Ростова-на-Дону, И. Филиппова из Одесской области, А. Григорьева из Риги, В. Мартынатова из Калмыцкой АССР, В. Правдина из Минской области, П. Таратина из Архангельской области и от многих других читателей с просьбой сообщить ряд дополнительных конструктивных данных антенн, описанных в статьях. Мы попросили ответить на эти вопросы одного из авторов инженера А. А. Кукаева.

Как надежно и качественно принимать телевизионные сигналы на большом удалении от телецентра и какие антенны могут быть рекомендованы для этой цели?

Проблема надежного и качественного приема телевизионного вещания на большом удалении от телецентра является очень сложной и во многих случаях простыми средствами, которыми располагают телезрители, не может быть решена. Особенно сложные условия приема возникают на границе зоны прямой видимости передающих антенн телецентра и за ее пределами, где напряженность поля телевизионного сигнала мала. Прием телевидения в этих случаях не поддается прогнозированию и зависит от многих факторов, а качество приема, как правило, получается неудовлетворительным.

Границами зоны уверенного приема телевизионных сигналов на обычные приемные антенны принято считать границы зоны прямой видимости. В среднем можно считать, что для равнинной местности радиус зоны прямой видимости областных телецентров составляет 55—70 *км*, а для мощного общесоюзного телецентра в Москве он равен примерно 90—115 *км*.

Дальность телевизионного приема зависит не только от свойств приемной антенны, но и от высоты ее подвеса, мощности телевизионного передатчика, коэффициента усиления и высоты подвеса передающей антенны. На дальность приема в каждом конкретном месте также влияет рельеф местности, время года, уровень помех и ряд других факторов.

Приемные антенны, предназначенные для приема телевидения на большом удалении от телецентра, должны обладать высокой эффективностью, то есть иметь большой коэффициент усиления, узкую диаграмму направленности и малый уровень задних и боковых лепестков диаграммы направленности. Любая антенна, отвечающая этим требованиям, может значительно повысить эффективность и качество телевизионного приема.

Более подробно оценка возможностей телевизионного приема и рекомендации по выбору антенн даны в статье «Телевизионные антенны для сложных условий приема» («Радио», 1969, № 12). В статье разобраны все основные вопросы, касающиеся увеличения эффективности наиболее распространенных антенн типа «волновой канал». Рекомендации этой статьи помогут радиолюбителям правильно подойти к вопросу организации телевизионного приема в сложных условиях.

Какие имеются простые способы включения и согласования синфазных антенных полотен типа «волновой канал»?

Обычные способы согласования и включения синфазных антенных полотен типа «волновой канал» описаны в различных книгах и брошюрах, например таких, как «Приемные телевизионные антенны (С. Е. Загик и Л. М. Капчинский. Госэнергоиздат, 1962), «Антенны любительских радиостанций» (В. П. Шейко. Издательство ДОСААФ, 1962), «УКВ антенны» (К. П. Харченко. Издательство ДОСААФ, 1969).

В указанных изданиях подробно разобраны вопросы соединения синфазных антенных полотен (в том числе и с помощью кабельных и двухпроводных линий) и вопросы подключения симметрирующе-согласующих кабельных петель каждого антенного полотна типа «волновой канал», а также симметрирующе-согласующих устройств для других типов антенн. Более надежный и эффективный способ соединения полотен синфазных антенн с помощью направленных ответвителей описан в статье «Телевизионные антенны для сложных условий приема» («Радио», 1969, № 12).

Какова схема включения эквивалента кабельной петли (ЭКП) в сложной синфазной антенне?

Схема присоединения ЭКП в каждом синфазно включенном антенном полотне остается такой же, как и для одиночного антенного полотна, и переделка ЭКП при этом не требуется.

Можно ли антенну типа ИТА-12 вместе с поворотным устройством применять для дальнего приема телевидения?

Антенны ИТА-12, как и другие малоэлементные антенны, для дальнего приема телевизионных сигналов не могут быть рекомендованы из-за недостаточной величины коэффициента усиления.

Применение поворотного устройства для указанных целей также не будет оправданным.

Дополнительные конструктивные данные по антенне типа ИТА-12 («Радио», 1969, № 5)

Какой материал применяется для несущей стрелы антенны?

В качестве материала несущей стрелы могут применяться алюминиевые или стальные трубки диаметром не менее 22 *мм*. В радиолюбительских конструкциях для этой цели могут быть применены также алюминиевые или стальные уголки и швеллеры.

Какова длина несущей стрелы?

Длина стрелы между осями трубок рефлектора и вибратора приведена на рис. 1 (см. 3-ю стр. вкладки «Радио», 1969, № 5). Общая длина стрелы, с учетом возможности установки на ней коробок, посредством которых подключаются и крепятся вибраторы, определяется только из конструктивных соображений и не является критичной.

Каково расстояние между торцами трубок вибратора и рефлектора, укрепленными в коробках, размещенных на стреле антенны?

Указанное расстояние некритично и в реальной конструкции антенны равно 10 *мм*.

Что обозначают размеры 1000 мм и 1100 мм на рис. 1?

Размер 1100 *мм* дан между осями трубок, а вообще этот размер не является критичным.

Длина каждого плеча вибратора или рефлектора (размер 1000 *мм*) указана до корпуса коробки. Общая длина каждой трубки вибратора или рефлектора должна быть равна 1040 *мм*. Этот размер также не критичен.

В каком месте рекомендуется крепить несущую стрелу к мачте?

Крепление несущей стрелы антенны к мачте предусматривается в ее середине, что является удобным при использовании соединительных кабелей одинаковой длины.

Какой длины рекомендуется брать отрезки соединительных кабелей «*l*» на рис. 2?

Абсолютное значение длин соединительных кабелей ничем не ограничивается. Должно выполняться только одно требование: длина обоих отрезков должна быть одинаковой. Из конструктивных соображений вытекает, что минимально возможная длина отрезков равна примерно 700 *мм*.

Какова длина трубки направленного ответвителя (НО) на рис. 4?

Длина медной трубки НО равна 75 *мм*. Наружный диаметр ее менять нельзя, так как при этом нарушится работа НО и антенны. Внутренний диаметр в небольших пределах изменять можно.

Как обеспечивается грозозащита в конструкции антенны?

Электрическая схема антенны ИТА-12 такова, что по постоянному току или по низкой частоте все ее плечи имеют заземление, поэтому грозозащита этой антенны может быть выполнена так же, как и в других антеннах, то есть путем заземления мачты или несущей стрелы антенны. При этом, конечно, надо принять меры, чтобы все точки заземления в схеме антенны имели электрический контакт с общей «землей», то есть стрелой и мачтой.

Несущая стрела антенны в месте соединения ее с мачтой должна иметь гальванический контакт. При установке индивидуальной антенны ИТА-12 на крыше любого дома должно быть обеспечено грозозащитное заземление. Конструкция и технические требования, предъявляемые к грозозащитному заземлению, определяются инструкцией Министерства связи СССР. По вопросу установки грозозащитного заземления в каждом конкретном случае установки индивидуальной телевизионной антенны необходимо обратиться в ближайшее телевизионное ателье.

Почему симметрирующе-согласующие трансформаторы (ССТФ), выполненные на кольцевых ферритах разных марок, имеют одинаковые намоточные данные?

Рекомендуемые в статьях марки ферритовых колец для ССТФ приемных телевизионных антенн имеют различную магнитную проницаемость на сравнительно низких частотах, но для частот телевизионного диапазона разница в магнитных свойствах материалов колец становится небольшой, и поэтому ССТФ имеют одинаковые намоточные данные.

Возможна ли замена рекомендованных для согласующе-симметрирующих устройств ферритовых сердечников на сердечники других марок?

ССТФ могут быть в принципе выполнены и на сердечниках других типов и размеров, однако в этом случае для сохранения их электрических характеристик придется подобрать другие, отличные от указанных в статьях, числа витков обмоток трансформатора. При этом, в каждом случае необходимо будет контролировать параметры ССТФ и производить проверку электрического согласования непосредственно на частотах телевизионного диапазона с помощью специальной измерительной аппаратуры.

Каковы размеры коробок, в которых устанавливаются симметрирующе-согласующее устройство (УСС) и направленный ответвитель (НО) антенны ИТА-12; из какого материала их можно изготовить?

Размеры коробок, в которых размещаются УСС и НО, с точки зрения электрических характеристик антенны особого значения не имеют. Материал для коробки НО может быть любым: металл, пластмасса и др. Коробки для крепления плеч вибратора и рефлектора, а также размещения УСС изготовляются из диэлектрика, так как трубки вибратора и рефлектора должны быть изолированы друг от друга и от несущей стрелы антенны.

Можно ли выполнить намотку направленного ответвителя (НО) без резьбовых канавок и как выполнить канавки без токарного станка?

Резьба на каркасе НО служит для обеспечения требуемых расстояний между проводами, а также между проводами и заземленным сердечником. Без резьбы это сделать трудно (можно попытаться подобрать провод с изоляцией соответствующей толщины или мотать провод вместе с прокладкой из нитки). При этом необходимо проводить специальные измерения и контролировать сохранение требуемых параметров.

Без токарного станка резьба может быть нанесена с помощью специальной плашки.

Дополнительные конструктивные данные по антеннам, приведенным в журнале «Радио», 1969, № 3

Какое расстояние между концами трубок петлевого вибратора и можно ли его менять?

Расстояние между торцами трубок петлевого вибратора (точки *1—1*) не является критичной величиной и может изменяться в значительных пределах без существенного влияния на электрические свойства антенны. Для всех антенн (рис. 1—8) это расстояние взято одинаковым (не зависимым от номера канала). Это сделано для того, чтобы во всех антеннах для подключения кабеля к вибратору можно было использовать стандартную антенную коробку. Расстояние между осями болтов на коробке, к которым присоединяются концы вибраторов, равно 54 *мм*. Соответственно расстояние между торцами трубок может быть порядка 30—40 *мм*.

На что указывают размеры «е» и «ж» для всех типов антенн?

Размеры «е» и «ж» (ширина петлевого вибратора) для всех типов антенн даны между осями трубок петлевых вибраторов.

Из какого материала изготовляются перемычки, устанавливаемые на петлевых вибраторах антенн (рис. 6 и 7)?

Перемычки могут изготовляться из полосок алюминия или оцинкованного железа толщиной 0,5—1 *мм*.

Между какими элементами антенн указаны расстояния на рис. 1—8?

Эти расстояния для антенн, приведенных на рис. 1—8, даны между осями трубок элементов антенн.

Дополнительные конструктивные данные по фильтру типа ФСТ и симметрирующе-согласующему трансформатору типа ВССТ

а) Наружный диаметр каркаса катушек L_1— L_4 фильтра ФСТ равен 5 *мм*;

б) расстояния по центрам между стойками каркаса фильтра ФСТ равны для катушек L_1 и L_2— 16 *мм* и для катушек L_3 и L_4— 12 *мм* (расстояния не критичны);

в) стойки могут выполняться из провода диаметром 1 *мм*;

г) диаметр и длина каркаса катушки L_5 фильтра ФСТ равны соответственно 5 *мм* и 8 *мм*;

д) материал каркаса катушек L_1— L_5 фильтра ФСТ — текстолит. Каркас может быть изготовлен также из гетинакса, органического стекла, эбонита или из других материалов по своим механическим и электрическим свойствам, близких к текстолиту.

Крепление ФСТ в антенной коробке (АК) заводского изготовления осуществляется с помощью специальных пазов и выступов, имеющихся на общем каркасе катушки и внутри на стенках коробки АК. Крепление ФСТ может быть выполнено и любым другим способом, например, с помощью коротких винтов, вворачиваемых в торец каркаса катушки;

е) наружный диаметр каркаса катушки ВССТ равен 6—6,5 *мм*;

ж) глубина резьбы на каркасе ВССТ равна 0,5—0,7 *мм*.

Как определить частоту кварцевого резонатора, имеющего буквенно-цифровой шифр (например, А25, Б178)?

Частоту кварцевого резонатора можно определить по формулам:

$$f\,(\text{Мгц}) = \frac{1199+N}{216}\ \text{(серия А)};$$

$$f\,(\text{Мгц}) = \frac{1055+N}{216}\ \text{(серия Б)},$$

где N — цифровой индекс кода.

Таким образом частоты кварцевых резонаторов А25 и Б178 будут соответственно равны:

$$f = \frac{1199+25}{216} = 5{,}66\ \text{Мгц};$$

$$f = \frac{1055+178}{216} = 5{,}71\ \text{Мгц}.$$

По этим формулам можно определить и частоты любых других кварцевых резонаторов серий А и Б.

Ответы на вопросы по статье А. Межеровского «Двухканальный ультралинейный усилитель» («Радио», 1968, № 5)

Как определить числа витков вторичных обмоток выходных трансформаторов $Тр_1$ и $Тр_2$?

Числа витков и места отводов вторичных обмоток выходных трансформаторов в статье не приводятся, так как они будут зависеть от типов применяемых громкоговорителей и характера компоновки их в акустических агрегатах. Поэтому в статье приведена формула для определения коэффициента трансформации выходных трансформаторов. В этой формуле (см. «Радио», 1968, № 5, стр. 35) допущена ошибка — отсутствует общий знак квадратного корня, под которым должна находиться вся формула. Поправка дана в журнале «Радио» № 10 за 1968 год (стр. 64).

Какое сопротивление должны иметь первичные обмотки трансформаторов $Тр_1$ и $Тр_2$?

Активное сопротивление постоянному току первичной обмотки трансформатора $Тр_1$ должно быть 380 *ом*, $Тр_2$ — 40 *ом*.

Как конструктивно выполнены дроссели $Др_1$ и $Др_2$ блока питания (см. схему рис. 3 в статье)?

Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ намотаны на двух отдельных полистироловых цилиндрических каркасах диаметром 9 *мм* и высотой 35 *мм* с внутренней резьбой. В каждый такой каркас с двух противоположных сторон ввинчены по два магнетитовых сердечника. Обмотки дросселей намотаны рядовой намоткой между двумя картонными щечками, установленными у краев каркасов.

Катушки заключены в цилиндрические алюминиевые экраны, диаметр которых в два раза должен быть больше диаметра катушек. Снаружи к экранам крепятся гетинаксовые планки с двумя контактами. Можно обе катушки поместить и в один прямоугольный экран.

Что представляет собой сердечник типа ОШ-7 дросселя L_1 (см. схему рис. 1 в статье); можно ли в качестве L_1 применить готовый дроссель?

Сердечник типа ОШ-7 изготовлен из отформованного оксифера, с начальной магнитной проницаемостью порядка 2000. Он состоит из двух одинаковых Ш-образных половин, складывающихся торцами и укрепленных между собой с помощью прижимной обоймы. Размеры сердечника в собранном виде — 30×30,4×7,3 *мм*.

В качестве L_1 можно использовать и готовый дроссель (малый) от телевизора «Рубин-102», но этот дроссель имеет бо́льшие размеры, так как он намотан на сердечнике из пластин УШ12×18 *мм* и содержит 3100 витков провода ПЭЛ 0,14.

Можно применить и дроссель с индуктивностью порядка 4 *гн*. В этом случае последовательный резонансный контур будет настроен на частоту не 30 *гц*, а 40 *гц*, что вполне допустимо.

На каких сердечниках намотаны обмотки дросселей $Др_3$ — $Др_5$ блока питания?

Дроссели $Др_4$ и $Др_5$ намотаны на таких же сердечниках, что и дроссель L_1, но с прокладкой одного слоя папиросной бумаги в месте стыка Ш-образных пластин сердечника ОШ-7. При наличии места на шасси выпрямителя эти дроссели можно намотать и на сердечнике из пластин Ш16×20 *мм* проводом ПЭЛ 0,12—0,14 до заполнения каркаса.

В качестве дросселя $Др_3$ можно применить любой готовый дроссель фильтра, намотанный проводом диаметром не менее 0,31 *мм*.

В разделе «Налаживание» в статье упоминается о сопряжении ВЧ и НЧ каналов усилителя по их частотным характеристикам. Нельзя ли привести графическое изображение частотной характеристики усилителя?

Графическое изображение частотной характеристики сопряжения ВЧ и НЧ каналов усилителя по мощности приведено на рис. 1.

Какой акустический агрегат рекомендуется применить для данного усилителя?

Этот усилитель создавался специально для работы с разнесенной акустической системой объемного звучания, состоящей из трех акустических агрегатов, оформленных в виде колонок. Один из них — низкочастотный (большой ящик или, еще лучше, фазоинвертор) и два — высокочастотных (два небольших ящика), установленных по обеим сто-

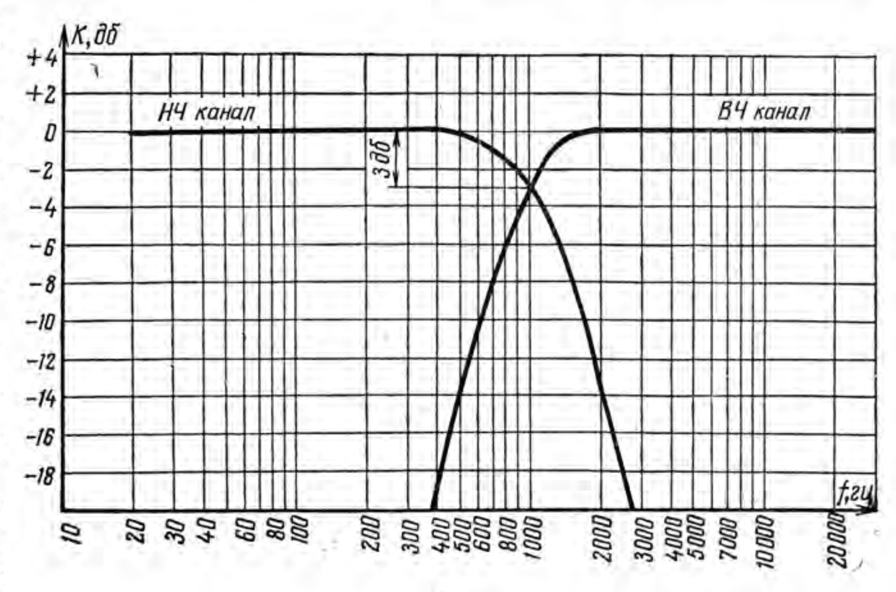


Рис. 1

ронам от низкочастотного, на расстоянии от него по 0,7—1,0 *м*.

В большом ящике установлен один громкоговоритель типа 8ГД1-РРЗ от приемника «Рига-10» или два громкоговорителя типа 6ГД1-РРЗ от приемника «Фестиваль».

В малых ящиках размещены по одному громкоговорителю типа 3ГД-15. Желательно в каждом из этих ящиков установить также по одному громкоговорителю типа 2ГД-3 или 2ГД-28 (2ГД-8 ВЭФ) в качестве среднечастотных (см. книгу А. Дольника и М. Эфрусси «Как сделать радиоустановку с хорошим звучанием?», Госэнергоиздат, 1964).

Правильно ли указаны на схеме рис. 1 в статье величина резистора R_{33} — 100 *ком*, а на схеме рис. 2 — обозначение выводов трансформатора $Тр_1$; на какое рабочее напряжение рассчитаны конденсаторы C_{13} и C_{14}?

Нет, неправильно. Величина R_{33} должна быть 33 *ком*; выводы «$а_2$» и «$Э_2$» трансформатора $Тр_1$ на рис. 2 нужно поменять местами; конденсаторы C_{13} и C_{14} (по 0,25 *мкф*) рассчитаны на рабочее напряжение 250 *в*.

Каким способом на малогабаритных конденсаторах новых типов (К10-7В и др.) обозначаются номинальная емкость и допускаемое отклонение от ее величины?

На малогабаритных конденсаторах новых типов номинальная емкость и допускаемое отклонение от нее обозначаются согласно ГОСТ 11076-64 по следующему коду:

1. Величины емкостей до 91 *пф* выражаются в пикофарадах; для обозначения этой единицы используется буква *П*.

2. Величины емкостей от 100 до 9100 *пф* выражаются в долях нонафарады, а от 0,01 до 0,091 *мкф* в нонафарадах (одна нонафарада равна 1000 *пф* или 0,001 *мкф*); для обозначения нонафарады применяется буква *Н*.

3. Величины емкостей от 0,1 *мкф* и более выражаются в микрофарадах; для обозначения этой единицы применяется буква *М*.

4. Если номинальная емкость выражается целым числом, то обозначение единицы измерения емкости ставится после этого числа.

Например, емкость 22 *пф* обозначается 22П, а емкость 0,015 *мкф*=15 *нф* обозначается 15Н.

5. Если номинальная емкость выражается десятичной дробью меньшей единицы, то нуль целых и запятая из маркировки исключаются, а буквенное обозначение единицы измерения располагается перед числом.

Например, емкость 150 *пф*=0,15 *нф* обозначается Н15, а емкость 0,22 *мкф* обозначается М22.

6. Если номинальная емкость выражается целым числом с десятичной дробью, то целое число ставится впереди, а десятичная дробь после буквы, то есть буква, обозначающая единицу измерения, заменяет запятую.

Допуск, %	Код	Допуск, %	Код	Допуск, %	Код
+100 −10	Ю	+50 −10	Э	±2	Л
+100	Я	±30	Ф	±1	Р
+80 −20	А	±20	В	±0,5	Д
		±10	С	±0,2	У
+50 −20	Б	±5	И	±0,1	Ж

Примечание. На конденсаторах с номинальными емкостями менее 10 *пф* допускаемое отклонение составляет ±0,4 *пф* и кодируется буквой *Х*.

Например, емкость 4,7 *пф* обозначается 4П7, а емкость 4700 *пф*=4,7 *нф* обозначается 4Н7.

7. Допускаемое отклонение емкости в нормальных условиях (если оно может быть разным для конденсаторов данного вида) маркируется после обозначения номинальной емкости буквой (см. таблицу).

Можно ли электропроигрыватели ЭПУ-32С и ЭПУ-40 включать в электросеть напряжением 220 в?

В электропроигрывателе ЭПУ-32С (так же, как и в ЭПУ-40) установлен электродвигатель типа ЭДГ-1, рассчитанный на питание от сети напряжением 127 *в*. В радиолах и радиограммофонах он подключается к соответствующему выводу (127 *в*) первичной обмотки силового трансформатора. При необходимости включения двигателя электропроигрывателя в электросеть напряжением 220 *в* в общий провод питания достаточно включить конденсатор емкостью 1 *мкф*. Для этой цели подходит конденсатор только с бумажной изоляцией, например типа МБГО, с рабочим напряжением 300 *в*.

Подобное включение имеет и свои преимущества. Даже при заметном падении сетевого напряжения (на 10—13%) число оборотов электродвигателя остается практически неизменным.

Чем отличается схема транзисторного приемника «Нейва-М» от схемы приемника «Нейва»?

Электрическая схема приемника «Нейва-М» ничем не отличается от схемы приемника «Нейва». Эти приемники имеют только различное внешнее оформление. Кроме того, вместо громкоговорителя типа 0,1ГД-8, который применялся в приемнике «Нейва», в приемнике «Нейва-М» установлен новый громкоговоритель типа 0,1ГД-12.

В продаже появились транзисторные приемники «Вега» и «Океан». Где можно найти описания и схемы этих приемников?

Схема и параметры приемника «Вега» полностью соответствуют схеме и параметрам приемника «Рига-301», описание которого было опубликовано в журнале «Радио» № 11 за 1967 год.

Радиоприемник «Океан», серийное производство которого начал Минский радиозавод, является модификацией приемника «ВЭФ-17», разработанного конструкторским бюро рижского радиозавода имени А.С.Попова. Краткие данные приемника «Океан» были приведены в журнале «Радио» № 10 за 1969 год. В одном из номеров журнала намечается опубликовать и его подробное описание.

Можно ли в транзисторном усилителе мощностью 50 вт («Радио», 1969, № 2) заменить транзистор П701 транзисторами других типов?

Транзистор типа П701 можно заменить без каких-либо изменений в схеме усилителя транзисторами типов П702; КТ801А, Б; КТ802А, КТ805А, Б.

При снижении напряжения источника питания до 45—47 *в* вместо П701 можно применить группу из трех транзисторов типа МП37А, включенных между собой параллельно: базы транзисторов соединяются вместе, коллекторы — тоже, а в цепь эмиттера каждого транзистора включается резистор типа МЛТ-0,5 — 22 *ома*.

Выходная мощность усилителя при этом снизится до 30—35 *вт*, а его частотная характеристика и коэффициент искажений останутся без изменений.

Материалы для раздела «Наша консультация» по письмам В. Быкова (г. Москва), А. Семенова (Свердловская область), Ю. Лукина (г. Москва), М. Киселева (г. Пермь), И. Сафронова (г. Харьков) и других читателей подготовили: И. Казанский, А. Межеровский, Р. Малинин, В. Иванов, З. Лайшев, И. Журавлев.

ЗА РУБЕЖОМ

Приставка-делитель частоты к электрогитаре

Приставка на 5 транзисторах, схема которой приведена на рисунке, используется совместно с усилителем НЧ сольной электрогитары. Осуществляя деление частоты сигнала на октаву, устройство дает возможность получить дополнительно к звучанию гитары различные звуковые эффекты. Вход приставки присоединяют к выходу каскада предварительного усиления НЧ, включение ее в нужный момент времени производится ножной педалью.

Работа приставки происходит следующим образом. Сигнал после предварительного усиления (амплитудой 0,1—0,3 *в*) подают на вход эмиттерного повторителя (собранного на транзисторе T_1), обеспечивающего усиление сигнала по мощности. Усилитель-ограничитель, собранный на транзисторах T_2, T_3, осуществляет двухстороннее ограничение сигнала, превращая его в прямоугольные импульсы, независящие от формы и амплитуды входного напряжения. Сформированные таким образом прямоугольные импульсы дифференцируются затем цепочками C_5, R_9 и C_6, R_{13}; их передними фронтами запускается триггер, собранный на транзисторах T_4, T_5. Коэффициент деления триггера, как делителя частоты, равен двум (октаве). Таким образом двум периодам входного напряжения будет соответствовать один период напряжения, сформированного триггером.

Для улучшения условий работы триггера запуск последнего происходит через разделительные диоды $Д_1$, $Д_2$. Диоды автоматически открываются напряжением, подаваемым с коллекторов транзисторов T_4, T_5, в моменты времени, когда последние находятся в закрытом состоянии. Постоянные времени коллекторно-базовых цепей триггера выбраны так, чтобы обеспечить его надежную работу в диапазоне частот звучания гитары, простирающемся от 80 до 1 500 *гц*. Когда переключатель $П_1$ находится в крайнем правом положении, на выходе приставки появится напряжение прямоугольной формы, соответствующее «жесткому» регистру, в другом положении выходной сигнал интегрируется (цепью R_{18}, C_8) и полученное напряжение треугольной формы соответствует «мягкому» регистру.

«Amatérské Radio», 1967, № 7.

Примечание редакции. В качестве T_1—T_5 в данной конструкции можно применить транзисторы МП37, МП38, а при изменении полярности источника питания и электролитических конденсаторов — транзисторы МП39—МП42 с индексами А и Б. Диоды $Д_1$, $Д_2$—Д2Г, Д2Д.

Телевизионные диоды в любительских передатчиках

При постройке передатчиков радиолюбителям часто приходится испытывать трудности при получении высокого напряжения для питания оконечного каскада. Это, в частности, относится к радиостанциям мощностью 200 и более ватт. Дело в том, что высоковольтные кремниевые диоды на напряжение 1,5—2 *кв* не всегда можно найти, а применение газотронов связано с рядом трудностей. В то же время в телевизионной технике применяется в качестве демпферных диодов ряд ламп, обладающих высокими эксплуатационными качествами — EY88, PY88 (европейские) и 6Д20П, 6Ц19П (советские). Некоторые из этих ламп допускают максимальное обратное напряжение 6—7 *кв* при средней величине тока 200—250 *ма*, а в импульсе и до 600 *ма*.

Эксперименты, проведенные LZ1DV с указанными лампами, дали отличные результаты. В двухполупериодном выпрямителе на аноды диодов можно подавать напряжение до 1,5 *кв* при токе до 250 *ма*. Максимальное действующее обратное напряжение в этом случае будет около 4,5 *кв*, что значительно ниже предельно допустимых значений.

Если будет использована мостовая схема, переменное напряжение может достигать 3 *кв*, однако обратное напряжение каждой лампы опять-таки не превысит 4,5 *кв*. При необходимости получения значений тока более 250 *ма*, можно включить два или более диодов параллельно.

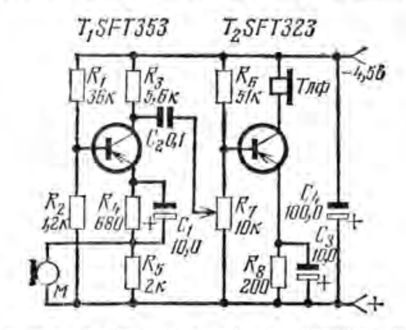
Приведенные выше примеры показывают, что применение демпферных диодов в качестве высоковольтных выпрямителей позволяет решить проблему питания оконечного каскада радиостанций 1 категории и коллективных радиостанций.

На радиостанции LZ1DV выпрямитель для питания оконечного каскада передатчика, в котором применен диод PY88, работает более двух лет, и за этот срок не было ни одного случая отказа в работе.

«Радио и телевизия», 1969, № 7.

„Стетоскоп" для двигателей

Неисправность двигателя внутреннего сгорания можно определить по шумам, создаваемым им во время работы. Например, многоцилиндровые двигатели с увеличенным люфтом в кривошипношатунном механизме издают характерный шум (стук). Чтобы определить, в каком цилиндре появилась неисправность, обычно демонтируют двигатель и проверяют все цилиндры. С помощью прибора, схема которого показана на рисунке, можно быстро и легко определить цилиндр, в котором неисправен кривошипношатунный механизм. Перемещая щуп с микрофоном вдоль кожуха двигателя и последовательно прослушивая



шум от работы двигателя, определяют место неисправности.

Прибор состоит из двухкаскадного усилителя, на входе которого установлен динамический микрофон сопротивлением 200 *ом*. К корпусу микрофона прикреплен стержень длиной 25 *см* из любого твердого материала (металла, пластмассы). Механические колебания работающего двигателя через стержень передаются на микрофон, усиливаются в усилителе и прослушиваются в обычных головных телефонах.

«Радио и телевизия», 1969, № 3.

Примечание редакции.

Транзисторы SFT353 и SFT323 можно заменить на МП39А или МП42.

АРУ в усилителях НЧ

Автоматическая регулировка усиления сигналов НЧ находит применение в усилителях диктофонов и магнитофонов, в устройствах, работающих от источников сигналов с различными уровнями напряжения, и т. п.

Принципиальная схема предварительного усилителя с АРУ приведена на рис. 1. Коэффициент усиления его изменяется в зависимости от уровня входного сигнала. Для этого часть напряжения с нагрузки (резистора R_9) выходного каскада, собранного на транзисторе T_3 через разделительную цепь, состоящую из резистора R_{11}

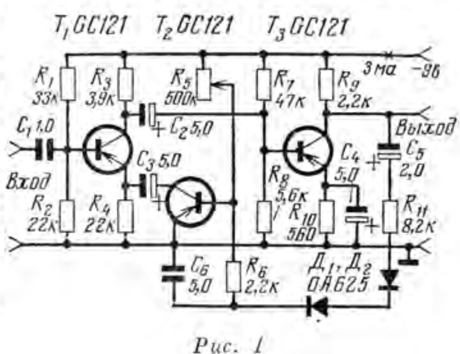


Рис. 1

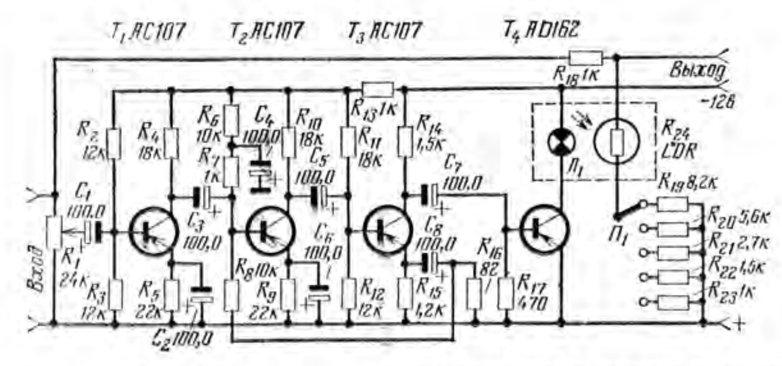


Рис. 2

и конденсатора C_5, подается на детектор АРУ, выполненный на диодах $Д_1$, $Д_2$. Фильтром АРУ служит цепь из резистора R_6 и конденсатора C_6. Выпрямленное напряжение подводится к базе транзистора T_2, внутреннее сопротивление которого изменяется под действием этого напряжения. При повышении напряжения на выходе устройства происходит увеличение положительного смещения на базе транзистора T_2, а следовательно, возрастает сопротивление в цепи эмиттера транзистора T_1, что понижает общий коэффициент усиления всего усилителя. Смещение на базу транзистора T_2 устанавливают переменным резистором R_5, им же выбирают необходимый начальный коэффициент усиления всего устройства.

Иной принцип действия АРУ в усилителе, собранном по схеме, приведенной на рис. 2. В качестве элемента регулирования используется цепь делителя напряжения, с нелинейным элементом (фоторезистор R_{24}, сопротивление которого зависит от освещенности). Лампы накаливания имеют нить, обладающую тепловой инерцией, что дает возможность осуществлять регулирование коэффициента деления с задержкой.

Работа устройства состоит в следующем. Входной сигнал с резистора R_1, входящего в состав делителя напряжения, собранного на резисторах R_1, R_{18}—R_{24}, подается на вход четырехкаскадного усилителя на транзисторах T_1—T_4. Два каскада (T_2, T_3) охвачены отрицательной обратной связью, нагрузкой оконечного каскада служит сопротивление нити накала лампы $Л_1$. В непосредственной близости от последней находится фоторезистор R_{24}, заключенный вместе с лампой в светонепроницаемый экран. Если уровень входного сигнала в процессе работы возрастает, увеличивается освещенность фоторезистора, поскольку ток через лампу также возрастает. Сопротивление делителя напряжения изменяется так, что на выходе устройства сохранится прежний уровень напряжения.

Начальный уровень выходного сигнала устанавливается выбором нужного коэффициента деления с помощью переключателя $П_1$. Частотная характеристика обоих усилителей сохраняется практически неизменной во всем диапазоне регулирования.

«Funkamateur», 1969, № 11; «Antenna», 1969, № 2.

Примечание редакции. В описанных устройствах могут быть использованы низкочастотные транзисторы МП40—МП42, в качестве фоторезистора R_{24} возможно применение отечественного фоторезистора СФ 2—4, диоды ОА625 заменяются на Д2Г.

Электростатические головные телефоны

Электростатические стереотелефоны выпускает фирма «Косс электроникс» (США). Электростатический принцип преобразования электрических колебаний в звуковые известен давно, но в устройстве головных телефонов применяется впервые.

Схема включения стереотелефонов показана на рис. 1. Напряжение звуковой частоты на сетки стереотелефонов подается через повышающие трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ (с коэффициентом трансформации 60) от усилителей правого и левого каналов. Высоковольтное постоянное напряжение поляризации на электроды мембран снимается с выпрямителя-утроителя, собранного на диодах $Д_1$ — $Д_3$ с фильтром, образованным резистором R_2 и конденсатором C_4. Стабилизация напряжения осуществляется цепочкой из трех стабилитронов $Д_4$ — $Д_6$. Высокоомные резисторы R_3, R_4 служат для ограничения тока в цепях мембран. Неоновые лампочки $Л_1$, $Л_2$ применяются в качестве индикаторов уровня громкости.

Схематический разрез корпуса одного телефона приведен на рис. 2.

Внутри корпуса расположены следующие основные детали устройства: *1* — акустический экран; *2* и *4* — пластический заполнитель; *3* — трансформатор; *5* — амортизатор; *6* — сетка; *7* — диафрагма, изолированная с обоих сторон; *8* — ушная подушка.

Частотная характеристика головных стереотелефонов охватывает диапазон звуковых колебаний от 27 *гц* до 19 *кгц*, с неравномерностью порядка 5 *дб*. Нелинейные искажения не превышают 0,2%. Толщина мембран равна 50 *мк*.

«Toule l'Electronique», 1969, № 322.

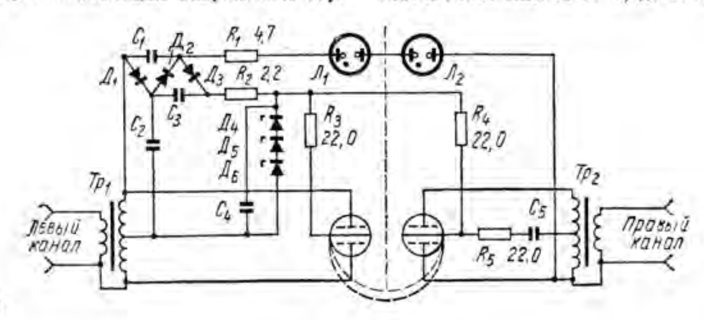


Рис. 1

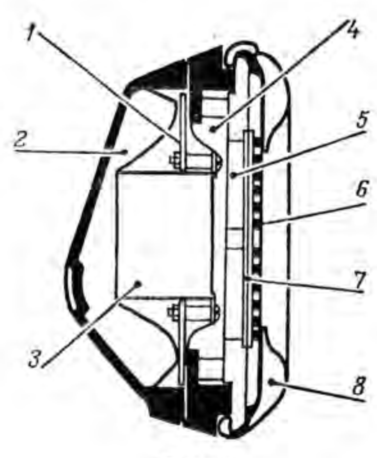
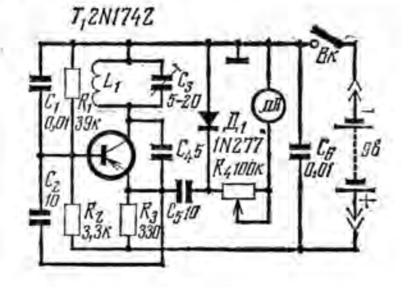


Рис. 2

Измеритель резонансной частоты

Измеритель резонансной частоты, схема которого показана на рисунке, позволяет проводить измерения частоты (грубо) в диапазоне УКВ. Прибор представляет собой маломощный генератор (гетеродин) на транзисторе T_1 с детектором на диоде $Д_1$, имеющем в качестве нагрузки сопротивление рамки микроамперметра (полный ток отклонения 50 *мка*).

Контур, резонансную частоту которого желают измерить, размещают в непосредственной близости от катушки измерителя L_1, обеспечивая индуктивную связь между ними. Момент совпадения частоты генератора (изменение частоты последнего достигается вращением ротора переменного конденсатора C_3) и исследуемой цепи отмечается по минимуму показания микроамперметра, поскольку отбор ВЧ энергии в этот момент наибольший.



Для повышения чувствительности устройства подбором емкости конденсатора C_4 устанавливают оптимальный уровень обратной связи в генераторе. Градуировка измерителя производится при наладке по эталонному волномеру или УКВ приемнику.

«Television», 1969, № 192.

Примечание редакции. В качестве транзистора T_1 можно использовать П416, катушка L_1—3—4 витка посеребренного медного провода диаметром 0,8 *мм*, диод $Д_1$—Д104А.

РАДИО
В этом номере

На первой странице обложки. Фотографии 25 лет. Салют победителей!
Фото А. Морозова

На четвертой странице обложки. Праздничный салют.
Фотохроника ТАСС

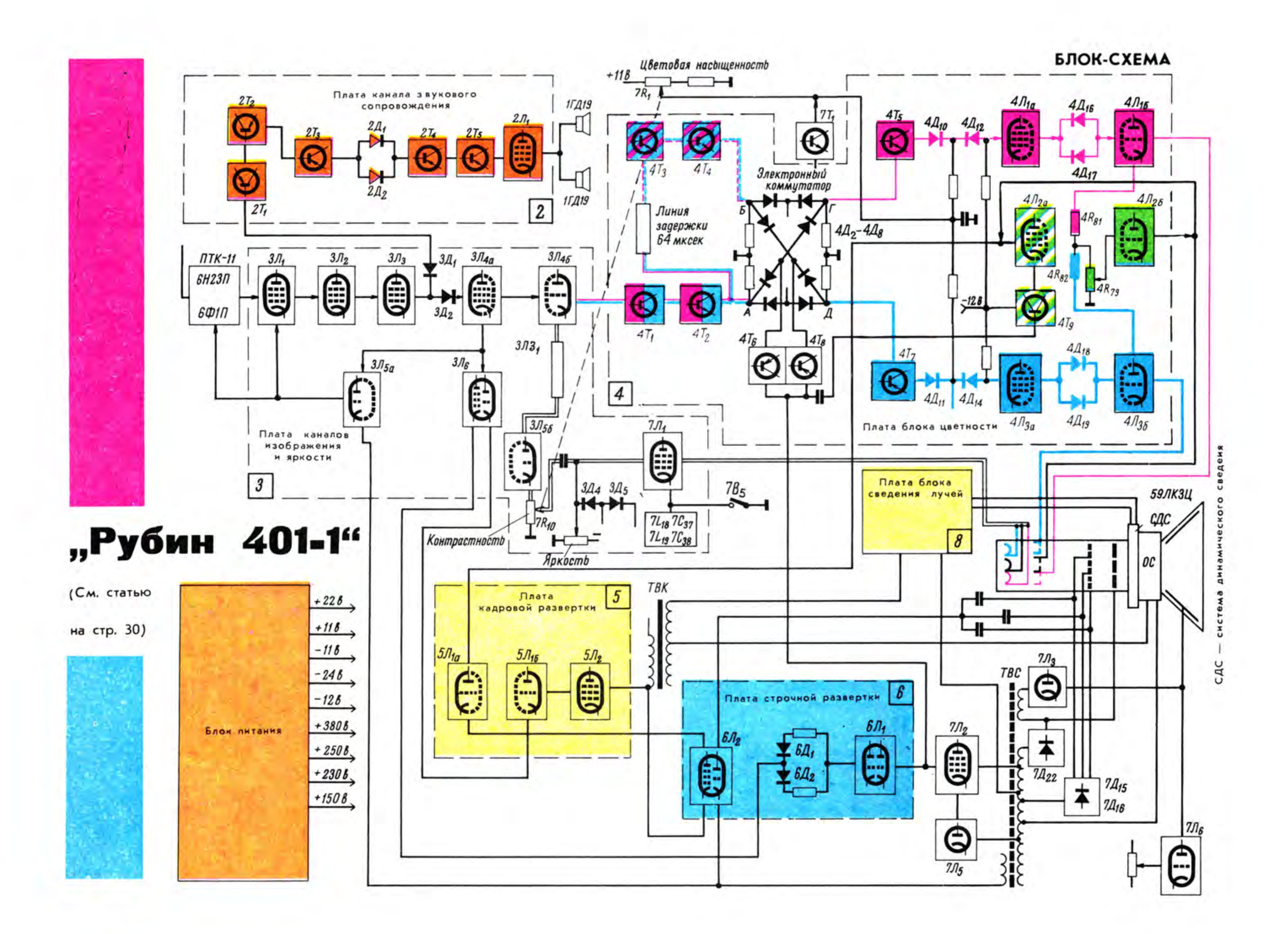
ПОПРАВКА

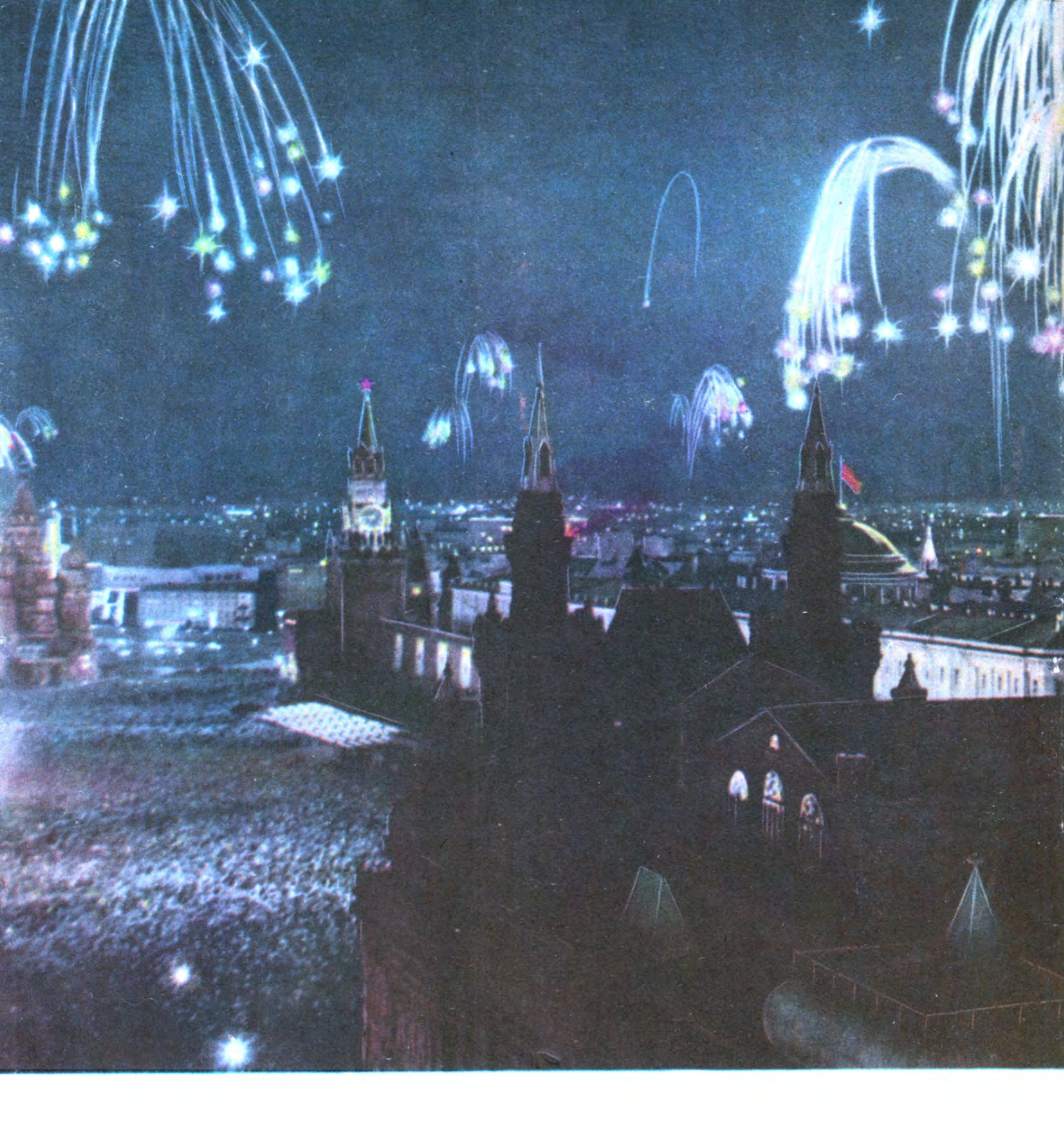
В «Справочных листках» по транзисторам («Радио», 1969, № 10 и 1970, № 3) по вине авторов допущены ошибки: транзисторы П607 — П609Б — германиевые *p-n-p*, а не кремниевые *n-p-n*; на цоколевках транзисторов П307—П309 и КТ601А выводы коллектора и базы следует поменять местами.

Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 30 коп. Г75074
Сдано в производство 25/II 1970 г. Подписано к печати 2/IV 1970 г. *Рукописи не возвращаются*

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги $84 \times 108^1/_{16}$. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 853. Тираж 1 000 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28


БЛОК-СХЕМА
„Рубин 401-1“
(См. статью на стр. 30)
Плата канала звукового сопровождения
1ГД19
1ГД19
2
Цветовая насыщенность
+11в
7R1
7T1
Линия задержки 64 мксек
Электронный коммутатор
4Д2–4Д8
4T3
4T4
4T1
4T2
4T6
4T8
4
4T5
4Д10
4Д12
4Л1а
4Д16
4Д17
4Л1б
4Л2а
4Л2б
4R81
4R82
4R79
-12в
4T9
4T7
4Д11
4Д14
4Л3а
4Д18
4Д19
4Л3б
Плата блока цветности
ПТК-11
6Н23П
6Ф1П
3Л1
3Л2
3Л3
3Д1
3Д2
3Л4а
3Л4б
3Л3₁
3Л5а
3Л6
3Л5б
Плата каналов изображения и яркости
3
7Л1
3Д4
3Д5
7В5
7L18 7C37
7L19 7C38
7R10
Контрастность
Яркость
Плата блока сведения лучей
8
59ЛК3Ц
СДС
ОС
СДС — система динамического сведения
ТВК
Плата кадровой развертки
5
5Л1а
5Л1б
5Л2
Плата строчной развертки
6
6Л2
6Д1
6Д2
6Л1
ТВС
7Л3
7Л2
7Д22
7Д15
7Д16
7Л5
7Л6
Блок питания
+22в
+11в
-11в
-24в
-12в
+380в
+250в
+230в
+150в



Цена номера 30 коп.

Индекс 70772